

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. März 2004 (18.03.2004)

PCT

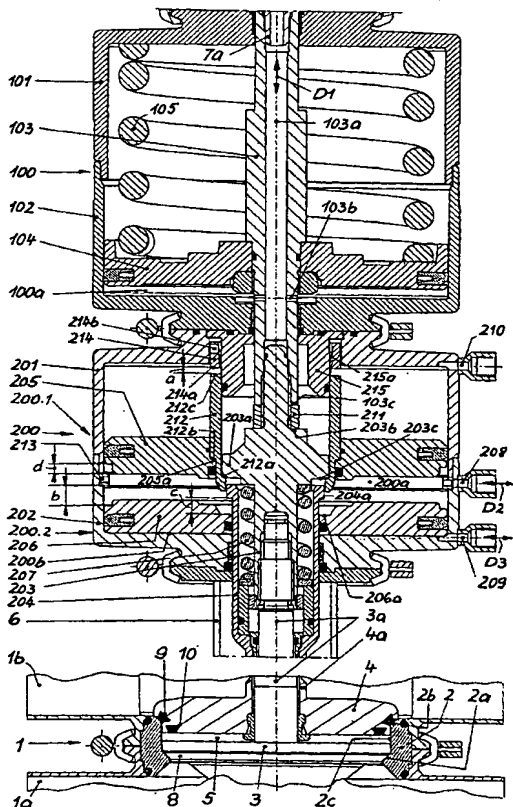
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/023009 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16K 1/44 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TUCHENHAGEN GMBH [DE/DE]; Am Industriepark 2-10, 21514 Büchen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/005508 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Mai 2003 (26.05.2003) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BURMESTER, Jens [DE/DE]; Rotdornweg 4, 23883 Grambek (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 102 37 236.5 14. August 2002 (14.08.2002) DE Veröffentlicht: — mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE DEVICE FOR DOUBLE-SEAT VALVES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM ANTRIEB FÜR DOPPELSITZVENTILE



(57) Abstract: The invention relates to a drive device for double-seat valves, which are in particular suitable for use in the food and beverage industry and comprise an independently driven first closing member (3) and a second closing member (4) that is dependent on said first member. A principal positioning device (100) for achieving a full open position (H) is always available to said drive (100, 200), in addition to individual positioning devices (200; 200.1, 200.2) associated with their respective closing members (3, 4), available in the case of maximum demand, for generating partially open positions (T1, T2) in order to permit the cleaning of the seats of the closing members (3, 4). The aim of the invention is to configure a generic device of this type with the simplest possible construction that permits the first partially open position (T1) of the independently driven closing member (3) to be set from outside the device. To achieve this, a first stop position of the second drive piston (205), provided in order to generate the first partially open position (T1) of the first closing member (3), can be set in relation to the housing (201 / 202) of the individual positioning devices (200) from outside the latter, in a region lying between the principal positioning device (100) and the individual positioning devices (200), by means of a stop nut.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb für Doppelsitzventile, die insbesondere für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie geeignet sind und ein unabhängig angetriebenes erstes Schliessglied (3) und ein von diesem abhängig angetriebenes zweites Schliessglied (4) aufweisen, wobei der Antrieb (100, 200) stets über eine Hauptverstelleinrichtung (100) für die volle Offenstellung (H) so wie, für den Fall maximaler Anforderungen, den jeweiligen Schliessgliedern (3, 4) zugeordnete Einzelverstelleinrichtungen (200; 200.1, 200.2) zur Erzeugung von Teiloffenstellungen (T1, T2) für die Sitzreinigung der Schliessglieder (3, 4) aufweist. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der gattungsgemässen Art

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

derart zu gestalten, dass sie möglichst einfach aufgebaut and dass die erste Teil offenstellung (T1) des unabhängig angetriebenen Schliessgliedes (3) von ausser halb der Vorrichtung einstellbar ist. Dies wird dadurch erreicht, dass eine zur ers ten Teiloffenstellung (T1) des ersten Schliessgliedes (3) vorgesehene Anschlag position des zweiten Antriebskolbens (205) relativ zum Gehäuse (201 /202) der Einzelverstelleinrichtungen (200) und von deren Aussenseite im Bereich zwischen Hauptverstelleinrichtung (100) and Einzelverstelleinrichtungen (200) durch eine Anschlagmutter (214) einstellbar ist (Figur 2).

Vorrichtung zum Antrieb für Doppelsitzventile

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb für Doppelsitzventile, insbesondere für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

STAND DER TECHNIK

Eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art ist aus der **DE 31 33 273 C2** bekannt. Bei dieser Vorrichtung sind die Einzelverstelleinrichtungen unterhalb der ausschließlich den Vollhub für die volle Offenstellung erzeugenden Hauptverstelleinrichtung als eigenständige Verstelleinrichtung ohne Änderung der angrenzenden Standardbauteile additiv zwischen Hauptverstelleinrichtung und einem Laternen-
10 gehäuse eingefügt. Die mit diesem sog. „modularen“ Antriebskonzept erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein weitestgehend standardisiertes Doppelsitzventil, das über einen Standardantrieb für die Erzeugung der vollen Of-
15 fenstellung verfügt, durch additives Einfügen von relativ einfachen Einzelverstell-
einrichtungen Sonderfunktionen erhält, wie die Erzeugung von Teiloffenstellungen der beiden Schließglieder. Dabei zeigt die Druckschrift explizit, dass die Hubbegrenzung für die beiden Teiloffenstellungen durch feste Anschläge erreicht wird. In diesem Zusammenhang wird weiter vorgeschlagen, die Hubbegrenzung durch
20 einen Zwischenring vorzunehmen, der zwischen dem die Hubbewegung bewirkenden Kolben und dem diesem jeweils zugeordneten festen Anschlag angeordnet ist. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, ohne dass hierzu eine konkrete Lösung dargestellt und beschrieben wird, die notwendige Hubbegrenzung durch von außerhalb der Verstelleinrichtung für die Teiloffenstellungen in Grenzen axial be-
25 wegliche Anschläge vorzusehen.

Bei dem vorstehend kurz umrissenen Doppelsitzventil mit festen Anschlägen für die Teiloffenstellungen hat es sich als nachteilig herausgestellt, dass die An-
30 schläge nicht in Grenzen axial veränderlich sind. Dadurch kann in der Praxis die Situation eintreten, dass bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Doppelsitzven-

teils die beiden Teiloffenstellungen entweder zu klein oder zu groß ausfallen. Dieses Ergebnis ist davon abhängig, welche Gesamttoleranz sich aus der Summe der Einzeltoleranzen der für die Realisierung der Teiloffenstellungen beteiligten Bauteile des Doppelsitzventils ergibt. Eine nicht hinreichende Teiloffenstellung
5 führt zu einer unzureichenden oder gar nicht erfolgenden Sitzreinigung; letztere dann, wenn sich die Teiloffenstellung im Bereich der sich elastisch rückverformenden Sitzdichtung des betreffenden Schließgliedes bewegt. Eine zu große Teiloffenstellung führt regelmäßig zu einem unnötig hohen Reinigungsmittelverbrauch und es besteht unter diesen Umständen speziell am unabhängig angetriebenen Schließglied die Gefahr, dass der nach Vollzug der Teiloffenstellung
10 zwischen den beiden Schließgliedern verbleibende Durchtrittsringspalt zu klein bemessen ist, um den durch die Sitzreinigung über die freigelegte Sitzfläche des unabhängig angetriebenen Schließgliedes aus dem zugeordneten Ventilgehäuseteil herangeführten Reinigungsmittelstrom möglichst drucklos abzuführen, wie
15 dies aus Sicherheitsgründen zu fordern ist. Im schlimmsten Fall kommt der Durchtrittsringspalt gar nicht zustande und die beiden Schließglieder kollidieren miteinander.

Aus der Erkenntnis, dass die einzelnen Bauteile aus Kostengründen nicht so eng
20 toleriert werden können, dass die zwangsläufig sich ergebende Gesamttoleranz ohne nachteiligen Einfluss auf die gewünschte Teiloffenstellung bleibt, ergab sich bei dem vorg. bekannten Doppelsitzventil bislang in der Regel die Notwendigkeit, die festen Anschläge an die sich jeweils ergebende Istsituation anzupassen. Dies erfolgte vorzugsweise dadurch, dass die Zwischenringe zwischen Kolben und festem Anschlag mit der jeweils genau erforderlichen axialen Abmessung hergestellt
25 und eingebaut wurden. Eine derartige Justierung des Antriebs des Doppelsitzventils ist aufwändig und damit kostenträchtig, da das Doppelsitzventil zunächst komplett montiert werden muss, um die Istsituation festzustellen, anschließend teilweise demontiert werden muss, um die passenden Zwischenringe einzusetzen
30 und schließlich erneut zu montieren ist. Veränderungen der Teiloffenstellungen durch unterschiedliche Betriebsbedingungen und/oder Verschleiss der Bauteile

können, über die Lebensdauer des Doppelsitzventils gesehen, nur durch die sich in Zeitabständen wiederholende vorstehende Prozedur kompensiert werden.

Aus dem letztgenannten Nachteil erwächst die Notwendigkeit, bei einem Doppelsitzventil der in Rede stehenden Art wenigstens die kritische Teiloffenstellung, nämlich jene des unabhängig angetriebenen Schließgliedes, möglichst einfach, vorzugsweise von außen, einstellbar zu machen. Hierzu beschreibt die **DE 31 33 273 C2** keine konkreten Lösungen; es finden sich dort allenfalls aufgabenhafte Vorschläge.

In der **DE 31 08 973 C2** ist eine Steuereinrichtung für Doppelsitzventile beschrieben, bei der die Anschlagposition der Kolben zur Erzeugung der Teiloffenstellungen relativ zur Verstellstange auf dieser veränderbar ist. Die Veränderung kann dabei von außerhalb der Einzelverstelleinrichtungen über Verstellorgane vorgenommen werden. Die Möglichkeit der Einstellbarkeit wird allerdings dadurch erkauft, dass beide Verstellstangen durch die Hauptverstelleinrichtung nach oben herausgeführt sind und in einem beiden Schließgliedern gemeinsamen Steuerzylinder enden. Nachteilig bei dieser Anordnung ist, dass die beiden Verstellstangen relativ lang und damit festigkeitsmäßig kritisch ausgeführt werden müssen, da sie, ausgehend von den Schließgliedern im Ventilgehäuse, das Laternengehäuse, die Hauptverstelleinrichtung und die Einzelverstelleinrichtungen durchdringen bzw. überbrücken müssen. Die notwendige Zugänglichkeit des Verstellorgans der Hauptverstelleinrichtung benachbarten Einzelverstelleinrichtung erfordert dort ein zusätzliches Laternengehäuse, das die Bauhöhe der Gesamtanordnung erhöht. Weiterhin von Nachteil ist, dass die Anordnung eines Steuerkopfes am Ende der Steuereinrichtung, der in der höchsten Ausbaustufe unter anderem den Bewegungsablauf und die diskreten Endstellungen der Schließglieder überwacht und die gesamte Steuerungslogik sowie die Pilotventile für die Ansteuerung der Verstelleinrichtungen mit Druckmittel aufnimmt, nicht möglich ist, ohne die Zugänglichkeit des dort angeordneten Verstellorgans zu beseitigen.

Aus der **EP 0 868 619 B1** ist eine Vorrichtung zum Antrieb für Doppelsitzventile der in Rede stehenden Art bekannt, die neben einer Hauptverstelleinrichtung zwei Einzelverstelleinrichtungen zur Erzeugung der beiden Teiloffenstellungen aufweist. Alle Verstelleinrichtungen sind in einem gemeinsamen Antriebsgehäuse untergebracht, wobei die beiden Einzelverstelleinrichtungen zwischen der Hauptverstelleinrichtung und einem sich an das Ventilgehäuse anschließenden Laternengehäuse angeordnet sind. Diese Anordnung hat den Vorteil, ebenso wie jene gemäß **DE 31 33 273 C2**, dass die Verstellstange des abhängig angetriebenen Schließgliedes bereits in der zugeordneten Einzelverstelleinrichtung enden kann und dass lediglich bei Bedarf die Verstellstange des unabhängig angetriebenen Schließgliedes durch die Hauptverstelleinrichtung hindurch bis in den Steuerkopf geführt wird.

Darüber hinaus ist die zur Teilhubbegrenzung der Schließglieder jeweils vorgesehene Anschlagposition der Kolben relativ zur jeweiligen Verstellstange auf dieser von der Außenseite der Antriebsvorrichtung im Bereich des Laternengehäuses veränderbar. Als Verstellorgane sind in axialer Richtung einander durchdringende Anschlaghülsen vorgesehen, durch die die konzentrisch zueinander angeordneten Verstellstangen hindurchgeführt sind, wobei die äußere Anschlaghülse im Antriebsgehäuse und die innere Anschlaghülse in der äußeren jeweils verstell- und festlegbar angeordnet sind.

Der vorstehend kurz beschriebene Antrieb wird in Fachkreisen auch als sog. „integrierter“ Antrieb bezeichnet, da er in einem gemeinsamen Gehäuse sowohl die Hauptverstelleinrichtung für den vollen Öffnungshub H als auch die Einzelverstelleinrichtungen für die Teiloffenstellungen $T1$ und $T2$ beherbergt. Derartige Antriebe bauen in der Regel kompakt und sie erlauben es, wenn die Einzelverstelleinrichtungen in der vorstehend beschriebenen Weise in Bezug auf die Hauptverstelleinrichtung angeordnet sind, einen sog. Rückmelde- und/oder Steuerkopf unmittelbar oberhalb der Hauptverstelleinrichtung anzuordnen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der Einstellbarkeit der Teiloffenstellungen von außen, wenn gleich die diesbezüglich vorgeschlagene Lösung sehr aufwändig ist.

Aus der Tatsache, dass integrierte Antriebe für die maximal möglichen Anforderungen, die an Doppelsitzventile der in Rede stehenden Art gestellt werden, ausgelegt sind, erwächst auch ihr wesentlicher Nachteil. Maximale Anforderungen sind dann gegeben, wenn neben dem vollen Öffnungshub H, der durch die Hauptverstelleinrichtung realisiert wird, Teiloffenstellungen T1, T2 der beiden Schließglieder zur Durchführung der jeweiligen Sitzreinigung erforderlich sind, die durch den Schließgliedern zugeordnete Einzelverstelleinrichtungen ausgeführt werden. Da ein Großteil der in Anlagen der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie eingesetzten Doppelsitzventile ohne die Möglichkeit oder die Notwendigkeit der Sitzreinigung zur Anwendung kommen, da lediglich Vermischungssicherheit gefordert wird, sind integrierte Antriebe, bei denen nur die Hauptverstelleinrichtung aktiviert ist, in der Regel zu aufwändig und damit unwirtschaftlich. Für derartige Anwendungsfälle wird dann in der Praxis auf „normale“ Antriebe (Standardantriebe) für Doppelsitzventile zurückgegriffen, die lediglich eine Hauptverstelleinrichtung für die volle Offenstellung H beherbergen. Dadurch reduzieren sich dann die jeweiligen Stückzahlen für integrierte Antriebe eines Herstellers von Doppelsitzventilen, da jedes Doppelsitzventil entsprechend den gestellten Anforderungen nur mit einem geeigneten Antrieb ausgerüstet ist, und es ergeben sich dadurch für integrierte Antriebe ggf. unwirtschaftliche Fertigungsstückzahlen.

Das abhängig angetriebene Schließglied des Doppelsitzventils, das mit seinen beiden Dichtungen auch als Doppelteller bezeichnet wird, ist zwar bei der Sitzreinigung hinsichtlich seiner Teiloffenstellung T2 unkritisch und kann daher zum Vollzug der zugeordneten Sitzreinigungsstellung gegen einen festen Anschlag gefahren werden. Dieser Anschlag bedarf daher keiner aufwändigen Voreinstellung oder Nachjustierung. In der Regel steht bei der Sitzreinigung Reinigungsmittel unter Druck am abhängig angetriebenen Schließglied an, so dass dieses gegen die aus dem jeweiligen Druck und der zugeordneten wirksamen Fläche dieses Schließgliedes resultierende Schließkraft um den Teilhub T2 geöffnet werden muss. Zur Überwindung dieser Schließkraft bzw. Niederhaltekraft ist die zugeordnete zweite Einzelverstelleinrichtung entsprechend zu dimensionieren. Entweder

ist eine hinreichend große Kolbenfläche des Antriebskolbens in dieser zweiten Einzelverstelleinrichtung vorzusehen oder aber es ist, falls hinsichtlich der Abmessung des Durchmessers des Antriebskolbens Restriktionen bestehen, der Druck des den Antriebskolben beaufschlagenden Druckmittels entsprechend anzuheben. Eine Anpassung des Antriebs an bestehende Druckverhältnisse über eine entsprechende Dimensionierung des Antriebskolbens ist immer in erster Linie eine Kostenfrage und wird in der Regel nur gewählt, wenn andere Möglichkeiten nicht zur Verfügung stehen. Die Wahl eines höheren Druckes des Druckmittels wird in der Regel präferiert; sie scheidet in der Praxis jedoch immer dann aus, wenn in der Anlage bzw. dem Betrieb, in dem das sitzreinigungsfähige Doppelsitzventil installiert ist, ein diesbezügliches Druckniveau nicht vorhanden oder aus Kostengründen zusätzlich nicht geschaffen werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art derart zu gestalten, dass sie möglichst einfach aufgebaut und dass die Teiloffenstellung des unabhängig angetriebenen Schließgliedes von außerhalb der Vorrichtung einstellbar ist.

Darüber hinaus soll im Rahmen einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorgeschlagenen Vorrichtung eine größere Flexibilität in der Anpassung der zweiten Einzelverstelleinrichtung für die Teilhubbewegung des abhängig angetriebenen Schließgliedes an vorhandene Drücke des Druckmittels sichergestellt werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorgeschlagenen Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein wesentlicher Vorteil der vorgeschlagenen Lösung besteht darin, dass erstmals eine Lösung offenbart wird, wie bei einem modularen Antriebskonzept, bei dem die Hauptverstelleinrichtung aus einem Standardantrieb besteht und die Ein-

zelverstelleinrichtungen eigenständig ausgebildet und zwischen Standardantrieb und dem Ventilgehäuse bzw. einem mit diesem verbundenen Laternengehäuse eingefügt sind, die (kritische) Teiloffenstellung des unabhängig angetriebenen Schließgliedes von außerhalb der Vorrichtung einstellbar ist.

5

Damit ist es nunmehr möglich, sitzreinigungsfähige und nicht sitzreinigungsfähige Doppelsitzventile mit dem gleichen Standardantrieb für die volle Öffnungsbewegung des Ventils auszustatten. Dadurch sind einerseits die besten Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Fertigungsstückzahl derartiger Standardantriebe gegeben und andererseits werden bei jedem Doppelsitzventil nur die jeweils erforderlichen Antriebsteile eingesetzt. Darüber hinaus kann die kritische Teiloffenstellung des unabhängig angetriebenen Schließgliedes von Fall zu Fall in Abhängigkeit von der sich ergebenden Gesamtterolanz der beteiligten Bauteile von außerhalb der Vorrichtung justiert werden. Die weniger kritische Teiloffenstellung des abhängig angetriebenen Schließgliedes ist durch einen festen Anschlag beherrschbar, da die an dem Zustandekommen dieser Teiloffenstellung beteiligten Bauteile so toleriert werden können, dass die hinzunehmende Gesamtterolanz einen untergeordneten Einfluss auf die erforderliche Teiloffenstellung hat.

10

15

20

25

Darüber hinaus ermöglicht es der Vorschlag, die Sonderfunktionen, nämlich die Realisierung der Teilhubbewegung T1, T2 der beiden Schließglieder zum Zwecke ihrer Sitzreinigung mittels eigenständiger Einzelverstelleinrichtungen, wirtschaftlich vertretbar sowohl bei Erstausrüstungen von Doppelsitzventilen als auch bei der Nachrüstung bereits vorhandener, bislang normalschaltender, jedoch sitzreinigungsfähiger Doppelsitzventile zu implementieren.

30

Das Einfügen der eigenständigen Einzelverstelleinrichtungen in ein relativ komplexes Gebilde, wie es ein Doppelsitzventil darstellt, ist deshalb möglich, weil die einzelnen Bauteile im Rahmen eines Baukastensystems an ihren Anschluss- und Verbindungsstellen weitestgehend genormt oder standardisiert sind. Dies trifft zu sowohl für die Hauptverstelleinrichtung (Standardantrieb) als auch für das an das Ventilgehäuse angrenzende Laternengehäuse und die aus dem oberen Ven-

tilgehäuseteil herausgeführten Verstellstangen. Die Gehäuseverbindungen erfolgen vorzugsweise über standardisierte sog. Spannringverbindungen und die Verstellstangen werden an den entsprechenden Stellen miteinander verschraubt. Durch die Anordnung der Einzelverstelleinrichtungen zwischen Hauptverstelleinrichtung und Ventilgehäuse bleibt die andere Seite der Hauptverstelleinrichtung frei für die Anordnung einer Steuereinrichtung, die unter anderem den Bewegungsablauf und die diskreten Endstellungen der Schließglieder überwacht und die gesamte Steuerungslogik sowie die Pilotventile aufnimmt.

Im Hinblick auf eine möglichst einfache und von außerhalb der Vorrichtung zugängliche Realisierung der Teilhubbegrenzung des unabhängig angetriebenen ersten Schließgliedes sieht eine vorteilhafte Ausführungsform vor, die Anschlagposition des zweiten Antriebskolbens für die erste Teiloffenstellung T1 mittelbar über eine Mitnehmerhülse zu bestimmen, die einerseits im zweiten Antriebskolben und andererseits auf einem Führungsteil gelagert und abgedichtet ist, das als separates Teil von außen in das dritte Gehäuseteil der Einzelverstelleinrichtungen eingreift und dieses komplementär ergänzt. Die Mitnehmerhülse findet dabei ihre Anlage an der Anschlagmutter, die auf dem Führungsteil, von außerhalb zugänglich, verstell- und festlegbar angeordnet ist. Die Anordnung des Führungsteils erlaubt es, dieses aus dem dritten Gehäuseteil der Einzelverstelleinrichtung so weit nach außen herauszuziehen, bis die Anschlagmutter zugänglich ist. Die Verstellung der Anschlagmutter erfolgt vorzugsweise über eine Verschraubung mit Feingewinde, ihre Festlegung beispielweise über eine Madenschraube. Der Zugang zum Führungsteil wird auf einfache Weise dadurch möglich, dass die Spannringverbindung zwischen Hauptverstelleinrichtung und Einzelverstelleinrichtungen gelöst und sämtliche mit der ersten Antriebsstange der Hauptverstelleinrichtung unmittelbar oder mittelbar verbundenen Bauteile um das erforderliche axiale Abstandsmaß aus dem dritten Gehäuseteil der Einzelverstelleinrichtungen herausgezogen werden.

Die vorstehend erwähnte Ausbaubarkeit der in Frage kommenden Bauteile ergibt sich aus einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, die vorsieht, dass die Anord-

nung, bestehend aus einem Führungsteil in Verbindung mit der Anschlagmutter, der Mitnehmerhülse, der zweiten Antriebsstange in Verbindung mit der Kontermutter, einer dritten Antriebsstange und einer zwischen letzterer und der zweiten Antriebsstange angeordneten zweiten Feder, insgesamt aus den montierten Einzelverstelleinrichtungen in Richtung der an letzteren anflanschbaren Hauptverstelleinrichtung ausbaubar ist.

Um ein möglichst verzögerungsfreies Ansprechen der ersten Einzelverstelleinrichtung nach ihrer Ansteuerung mit Druckmittel sicherzustellen, sieht ein weiterer Vorschlag vor, die axiale Erstreckung der Mitnehmerhülse größer als die volle Offenstellung H des Doppelsitzventils auszuführen. Durch diese Maßnahme wird der zweite Antriebskolben so nah wie möglich an den dritten Antriebskolben herangeführt, so dass der Rauminhalt des innerhalb der Einzelverstelleinrichtungen zwischen diesen beiden Antriebskolben gebildeten zweiten Druckmittelraumes, der die erste Teiloffenstellung T1 bewirkt, minimiert ist.

Zur leichteren Anpassung des Antriebes der zweiten Einzelverstelleinrichtung, die zur Realisierung des Teilhubes T2 für das abhängig angetriebene Schließglied vorgesehen ist, an unterschiedliche, vor allem aber relativ niedrige Drücke des Druckmittels sieht eine weitere Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung vor, dass der dritte Antriebskolben auf seiner dem zweiten Antriebskolben zugewandten Seite mit einem durchmesserkleineren Zusatzkolben fest, jedoch lösbar verbunden ist, dass der Zusatzkolben im Zusammenwirken mit einem am Gehäuse der Einzelverstelleinrichtungen festgelegten Gehäuse ring einen vierten Druckmittelraum bildet, der mit einem zwischen dem dritten Antriebskolben und dem vierten Gehäuseteil gebildeten dritten Druckmittelraum verbunden ist, und dass sich bei Zufuhr eines dritten Druckmittelstromes zum dritten Druckmittelraum auch zusätzlich im vierten Druckmittelraum eine auf den Zusatzkolben wirkende Zusatzkraft ergibt, die sich einer auf den dritten Antriebskolben wirkenden Kraft additiv überlagert. Durch die Anordnung eines Zusatzkolbens am Antriebskolben der zweiten Einzelverstelleinrichtung erhält letztere eine Funktion, die vielfach auch als sog. „Stapelfunktion“ bezeichnet wird. Der Antriebskolben erfährt durch

den Zusatzkolben quasi eine Flächenvergrößerung, die sich durch die gewählte Anordnung allerdings nicht in einer durchmessergrößerem Kolbenfläche auswirkt, sondern die in einer zweiten, parallelen Ebene stattfindet. Im vorliegenden Falle gelangt das Druckmittel zunächst zum Antriebskolben und anschließend zum Zusatzkolben, um jeweils über die installierte Kolbenfläche eine Kraft am jeweiligen zugeordneten Kolben zu entfalten, wobei diese beiden Kräfte, die Kraft am Antriebskolben und die Zusatzkraft am Zusatzkolben, sich additiv überlagern.

Eine kompakte Anordnung der zweiten Einzelverstelleinrichtung mit Zusatzkolben wird gemäß einem weiteren Vorschlag dadurch erreicht, dass der Zusatzkolben einen durchmessergrößerem äußeren Kolbenabschnitt und einen durchmesserkleineren inneren Kolbenabschnitt aufweist, dass der innere Kolbenabschnitt stirnseitig gegen den dritten Antriebskolben abgedichtet und mit diesem verschraubt ist, dass der äußere Kolbenabschnitt umfangsseits gegen die Mantelfläche einer zylindrischen Ausnehmung im Gehäusering und der innere Kolbenabschnitt umfangsseits in einer coaxialen Durchgangsbohrung im Gehäusering gedichtet sind, und dass im Verbindungsbereich des dritten Antriebskolbens mit dem Zusatzkolbens in ersterem ein erster Druckmittelkanal und in letzterem ein zweiter Druckmittelkanal angeordnet sind, die miteinander korrespondieren und die den dritten Druckmittelraum und den vierten Druckmittelraum druckmitteldurchlässig miteinander verbinden. Der im Gehäuse der Einzelverstelleinrichtungen festgelegte Gehäusering bildet einerseits mit dem Zusatzkolben den notwendigen zusätzlichen vierten Druckmittelraum und schafft andererseits durch seine gehäuserseitige Abstützung die physikalischen Voraussetzungen für die Addition der Zusatzkraft zur Kraft am dritten Antriebskolben. Letzterer begrenzt in Verbindung mit dem vierten Gehäuseteil den dritten Druckmittelraum, in den der dritte Druckmittelstrom zunächst eingeleitet wird, um dann anschließend in den vierten Druckmittelraum zu gelangen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der Gehäusering umfangsseits einen radialen Vorsprung auf, mit dem der Gehäusering im Verbindungsbereich zwischen dem dritten und dem vierten Gehäuseteil formschlüssig festgelegt ist. Die Montage des Gehäuseringes ist unter diesen

festgelegt ist. Die Montage des Gehäuseringes ist unter diesen Bedingungen denkbar einfach, da letzterer in das dritte und das vierte Gehäuseteil eingelegt wird, bevor diese dann miteinander stoffschlüssig verbunden werden.

- 5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird entweder mit oder ohne Zusatzkolben ausgeführt. Da es von Vorteil ist, wenn das Gehäuse der Einzelverstelleinrichtungen mit den in Frage kommenden Druckmittelanschlüssen immer gleich ausgeführt ist, unabhängig davon, ob ein Zusatzkolben vorhanden ist oder nicht, sieht eine weitere Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung vor, dass ein
- 10 zweiter Druckmittelanschluss für einen zweiten Druckmittelstrom zur Beaufschlagung des im dritten Gehäuseteil angeordneten zweiten Antriebskolbens in einen vorgeschalteten zweiten Druckmittelraum im Bereich zwischen dem dritten Antriebskolben und dem Gehäusering einmündet, und dass der vorgeschaltete zweite Druckmittelraum mit einem zwischen dem zweiten Antriebskolben einerseits
- 15 und dem Gehäusering in Verbindung mit dem Zusatzkolben andererseits gebildeten zweiten Druckmittelraum über wenigstens einen Verbindungskanal verbunden ist, der in einem die zylindrische Ausnehmung außenseits umfassenden Teil des Gehäuserings angeordnet ist. Durch diese Anordnung kann der zweite Druckmittelanschluss an jener Stelle im Gehäuse der Einzelverstelleinrichtungen verblei-
- 20 ben, an der er angeordnet wird, wenn die zweite Einzelverstelleinrichtung ohne Zusatzkolben ausgerüstet ist. Der Verbindungskanal im Gehäusering stellt dessen Durchlässigkeit für Druckmittel sicher, so dass das über den zweiten Druckmittelanschluss zugeführte Druckmittel von der einen Seite des Gehäuserings auf dessen andere Seite unterhalb des zweiten Antriebskolbens gelangen kann.

25

- Der in seinem Aufbau relativ einfache Gesamtantrieb, der durch seinen modularen Aufbau zusätzlich eine klare funktionale Trennung erfährt, ist auch relativ unproblematisch hinsichtlich einer Addition zunehmender Fertigungstoleranzen seiner einzelnen Bauteile, so weit es jene betrifft, die für die zweite Teiloffenstellung T2 des abhängig angetriebenen zweiten Schließgliedes zuständig sind. Dies
- 30 resultiert aus der Tatsache, dass das zweite Schließglied in seiner Sitzreinigungsstellung jeweils unkritisch in das zugeordnete zweite Ventilgehäuseteil hin-

ein öffnet und daher eine Kollisionsgefahr im Zuge der zweiten Teiloffenstellung T2 nicht besteht. Aus diesem Grunde bedarf die vorgeschlagene Vorrichtung diesbezüglich keines einstellbaren Anschlages zur Begrenzung der Teilhubbewegung des zweiten Schließgliedes im Zuge seiner Sitzreinigung, sondern es ist die denkbar einfachste Endlagenbegrenzung möglich. Diesbezüglich sieht ein Vorschlag vor, dass die Endlagenbegrenzung des dritten Antriebskolbens für die zweite Teiloffenstellung T2 durch einen am Gehäuse fest angeordneten, durch den dritten Antriebskolben axial anfahrbaren Anschlagring oder Gehäuse ring bestimmt ist.

Um die Vorteile des modularen Antriebskonzeptes voll nutzen, d.h. die Hauptverstelleinrichtung (als Standardantrieb allein) und die Einzelverstelleinrichtungen möglichst flexibel einsetzen zu können, sieht ein weiterer Vorschlag vor, die vom ersten Schließglied bis durch die Hauptverstelleinrichtung hindurchgeführte Verstellstange mehrteilig, nämlich dreiteilig, auszuführen. Hierzu ist vorgesehen, dass die erste Verstellstange über ihr Bolzengewinde mit einer zweiten Antriebsstange im Bereich einer zweiten Einzelverstelleinrichtung verschraubt ist, dass die zweite Antriebsstange über ihr Bolzengewinde wiederum mit einer ersten Antriebsstange der Hauptverstelleinrichtung im Bereich einer ersten Einzelverstelleinrichtung verschraubt ist, und dass die Verschraubung der Antriebsstangen durch eine auf dem Bolzengewinde der zweiten Antriebsstange angeordnete Kontermutter gekontert wird. Diese Anordnung erlaubt es, die erste Verstellstange auch unmittelbar mit der ersten Antriebsstange zu verbinden, wenn das Doppelsitzventil lediglich mit einem Standardantrieb auszustatten ist. Die Konterung verhindert, dass das durch die Verformung einer Hauptfeder in der Hauptverstelleinrichtung auf die erste und die zweite Antriebsstange oder die erste Antriebsstange und die erste Verstellstange übertragene Drehmoment die in Frage kommende Verschraubung zwischen der jeweiligen Paarung löst.

Das Lösen der Verschraubung zwischen der ersten Verstellstange und der zweiten Antriebsstange wird gemäß einem Vorschlag dadurch verhindert, dass im

Muttergewinde der zweiten Antriebsstange ein als Gewindesicherung wirkender Gewindeeinsatz (beispielsweise ein sog. Helicoil-Einsatz) vorgesehen ist.

5 Die durchgehende Druckmittelbohrung in der Längsachse der ersten Antriebsstange wird vorteilhaft als Transportweg für das Druckmittel zum ersten Druckmittelraum genutzt, wobei die Verteilung des Druckmittels in diesen Raum über entsprechende Querbohrungen erfolgt.

10 Das Gehäuse der Hauptverstell- und jenes der Einzelverstellereinrichtungen können ohne weiteres durchmessergleich ausgeführt werden, da sowohl die volle Offenstellung H als auch die erste Teiloffenstellung T1 gegen dieselbe Vorspannkraft der Hauptfeder in der Hauptverstellereinrichtung gerichtet ist. Dadurch ist es wiederum möglich, wie dies ein weiterer Vorschlag vorsieht, die Gehäuseteile der Hauptverstellereinrichtung und jene der Einzelverstellereinrichtungen aus formglei-
15 chen Gehäuserohteilen zu fertigen, wodurch sich eine weitere Kostenreduzierung ergibt.

Die Herstellkosten lassen sich weiter dadurch reduzieren, dass die Gehäuseteile der Hauptverstellereinrichtung und jene der Einzelverstellereinrichtungen jeweils mit-
20 einander stoffschlüssig, vorzugsweise durch Schweißen, verbunden sind.

Um sowohl Kosten als auch Gewicht der vorgeschlagenen Vorrichtung zu reduzieren, ist weiterhin vorgesehen, dass die Antriebskolben der Einzelverstellereinrichtungen und jener der Hauptverstellereinrichtung jeweils aus korrosionsbeständi-
25 gem Leichtmetall, vorzugsweise aus seewasserfestem Aluminium, bestehen.

Bei der Demontage von Baugruppen, die unter Federvorspannung stehen, besteht grundsätzlich ein Sicherheitsrisiko. Um dieses Sicherheitsrisiko zu minimieren, sieht ein weiterer Vorschlag vor, dass nach Lösen der Verschraubung zwi-
30 schen der ersten Verstellstange und der zweiten Antriebsstange die Vorspannung der zweiten Feder abgebaut ist, die zwischen der zweiten und der dritten Antriebsstange wirksam ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der vorgeschlagenen Vorrichtung zum Antrieb für Doppelsitzventile gemäß der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend nach Aufbau und Funktion beschrieben. Es zeigen

5

Figur 1 einen Mittelschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der Erfindung zum Antrieb für Doppelsitzventile der gattungsgemäßen Art, wobei ein in seiner Schließstellung befindliches diesbezügliches Doppelsitzventil unterhalb und eine Steuereinrichtung (im Teilschnitt) oberhalb der vorgeschlagenen Vorrichtung angeordnet sind;

10

Figur 2 einen Mittelschnitt durch die Vorrichtung gemäß **Figur 1**, wobei die dargestellte Vorrichtung die Lage ihrer bewegungsabhängigen Bauteile so abbildet, dass diese der Schließstellung der im unteren Bereich der Darstellung ausschnittsweise abgebildeten beiden Schließglieder entspricht;

15

Figur 3 gleichfalls im Mittelschnitt die Vorrichtung und die zugeordneten beiden Schließglieder gemäß **Figur 2**, wobei sich die infrage kommenden Bauteile der Vorrichtung nunmehr in einer der vollen Offenstellung der beiden Schließglieder entsprechenden Lage befinden;

20

Figur 4 gleichfalls im Mittelschnitt die Vorrichtung und die zugeordneten beiden Schließglieder gemäß **Figur 2**, wobei sich die infrage kommenden Bauteile der Vorrichtung nunmehr in einer der Sitzreinigungsstellung des unabhängig angetriebenen ersten Schließgliedes entsprechenden Lage befinden;

25

Figur 5 gleichfalls im Mittelschnitt die Vorrichtung und die zugeordneten beiden Schließglieder gemäß **Figur 2**, wobei sich die infrage kommenden Bauteile der Vorrichtung nunmehr in einer der Sitzreinigungsstellung des abhängig angetriebenen zweiten Schließgliedes entsprechenden Lage befinden;

30

Figur 6 einen Mittelschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Einzelverstelleinrichtungen gemäß der Erfindung, wobei der dritte Antriebskol-

ben mit einem Zusatzkolben verbunden ist und somit die zugeordnete zweite Einzelverstelleinrichtung eine sog. „Stapelfunktion“ erhält und **Figur 6a** einen Ausschnitt aus den Einzelverstelleinrichtungen gemäß **Figur 6** im Bereich der Schraubverbindung zwischen dem dritten Antriebskolben und dem Zusatzkolben.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

Die vorgeschlagene Vorrichtung 100, 200 (**Figur 1**) dient dem Antrieb eines Doppelsitzventils, das im wesentlichen aus einem Ventilgehäuse 1 mit einem ersten und einem zweiten Ventilgehäuseteil 1a bzw. 1b, zwei unabhängig voneinander bewegbaren, als Sitzteller ausgebildeten Schließgliedern 3 und 4 mit jeweils zugeordneten Verstellstangen 3a bzw. 4a, einem Sitzring 2, der über seine innen-seitige Verbindungsöffnung 2c eine Verbindung zwischen den Ventilgehäuseteilen 1a, 1b herstellt, einem das zweite Ventilgehäuseteil 1b mit der Vorrichtung 100, 200 verbindenden Laternengehäuse 6 sowie einer Steuereinrichtung 7 besteht, wobei letztere auf der dem Doppelsitzventil abgewandten Seite der Vorrichtung 100, 200 angeordnet ist.

Das unabhängig angetriebene erste Schließglied 3 ist mit einer sowohl radial als auch axial wirkenden ersten Sitzdichtung 8 ausgestattet, der eine erste Sitzfläche 2a zugeordnet ist (**Figur 2**), die von einem endseitigen, dem ersten Ventilgehäuseteil 1a benachbarten Teil der die Verbindungsöffnung 2c begrenzenden Fläche im Sitzring 2 gebildet wird. Das abhängig angetriebene zweite Schließglied 4 besitzt in seinem Sitzbereich gleichfalls eine sowohl radial als auch axial wirkende zweite Sitzdichtung 9, die mit einer am anderen Ende des Sitzrings 2 ausgebildeten zweiten Sitzfläche 2b zusammenwirkt. Zwischen den beiden Schließgliedern 3, 4 wird ein Leckagehohlraum 5 gebildet, der in der vollen Offenstellung H des Doppelsitzventils (**Figur 3**) mittels einer ausschließlich axial wirkenden Dichtung 10, die in der dem Leckagehohlraum 5 zugewandten Stirnfläche des zweiten Schließgliedes 4 angeordnet ist, gegenüber seiner Umgebung abgedichtet ist.

Sowohl in der Schließ- als auch in der Offenstellung des Doppelsitzventils (siehe neben **Figur 1** auch **Figuren 2, 3**) können der Leckagehohlraum 5 sowie die strömungsmäßig beaufschlagbaren angrenzenden Bauteile mittels eines Reinigungsmittels R, das über einen im Bereich des Laternengehäuses 6 an der zweiten Verstellstange 4a angeordneten Reinigungsmittelanschluss 11 vorzugsweise einem nicht näher bezeichneten Ringkanal zwischen der ersten und der zweiten Verstellstange 3a, 4a zugeführt wird, gereinigt werden. Die Abfuhr des derart „extern“ zugeführten Reinigungsmittels R aus dem Leckagehohlraum 5 erfolgt dabei über eine nicht näher bezeichnete Verbindungsleitung, die in einer rohrförmigen, durch das erste Ventilgehäuseteil 1a hindurch- und aus diesem herausgeführten Verlängerung am ersten Schließglied 3 angeordnet ist.

Die Abfuhr eines „intern“ zugeführten Reinigungsmittels über die jeweilige Sitzreinigungsströmung R1, R2 aus dem Leckagehohlraum 5, das bei der Sitzreinigung des ersten oder des zweiten Schließgliedes 3, 4 aus dem jeweils zugeordneten Ventilgehäuseteil 1a bzw. 1b herangeführt wird (s. hierzu auch die **Figuren 4 und 5**), erfolgt in gleicher Weise wie bei der externen Reinigungszufuhr R. Bei der Sitzreinigung des ersten Schließgliedes 3 wird dieses so weit in Richtung des zweiten Schließgliedes 4 verschoben (**Figur 4**), dass dadurch eine erste Teiloffenstellung T1 entsteht, in der die erste Sitzdichtung 8 die zugeordnete erste Sitzfläche 2a spaltweit verlassen hat und eine erste Sitzreinigungsströmung R1 aus dem ersten Ventilgehäuseteil 1a über die freigelegte erste Sitzfläche 2a in den Leckagehohlraum 5 generiert wird.

Zur Sitzreinigung des zweiten Schließgliedes 4 wird dieses so weit in Richtung des zweiten Ventilgehäuseteils 1b verschoben (**Figur 5**), dass in einer dadurch vom zweiten Schließglied 4 eingenommenen Teiloffenstellung T2 die zweite Sitzdichtung 9 die zugeordnete zweite Sitzfläche 2b verlassen hat und eine zweite Sitzreinigungsströmung R2 aus dem zweiten Ventilgehäuseteil 1b auf dem Weg über die freigelegte Sitzfläche 2b in den Leckagehohlraum 5 gelangt.

- Zur Begrenzung der Reinigungsmittelmenge über die jeweilige Sitzreinigungsströmung R1, R2 im Zuge der Sitzreinigung werden erforderlichenfalls an den Schließgliedern 3, 4 an sich bekannte, zum Leckagehohlraum 5 hin orientierte zylindrische Ansätze (nicht bezeichnet) vorgesehen, wobei beim spaltweiten Entfernen der Schließglieder 3, 4 von ihren zugeordneten Sitzflächen 2a, 2b das zweite Schließglied 4 mit seinem zylindrischen Ansatz noch hinreichend weit mit radialem Spiel in die Verbindungsöffnung 2c hineinreicht und sich das erste Schließglied 3 mit seinem zylindrischen Ansatz stets mit radialem Spiel in der Verbindungsöffnung 2c befindet und beide Schließglieder 3, 4 dort mit ihren zylindrischen Ansätzen jeweils einen sog. Drosselringspalt bilden. Die Begrenzung der Sitzreinigungsströmung R1, R2 wird alternativ auch dadurch erreicht, dass die jeweilige Teiloffenstellung T1, T2 nicht stationär, sondern oszillierend generiert wird.
- 15 Zur Realisierung der vorstehend kurz dargestellten Schaltbewegungen der Schließglieder 3, 4 (voller Öffnungshub H, Teiloffenstellungen T1 und T2) ist das Doppelsitzventil nunmehr mit der Vorrichtung 100, 200 gemäß der Erfindung ausgestattet, die für das Öffnen und Schließen des Doppelsitzventils im Rahmen des vollen Öffnungshubes H die Hauptverstelleinrichtung 100 (**Figur 1**) und für die
- 20 Erzeugung der Teiloffenstellungen T1, T2 die Einzelverstelleinrichtungen 200 aufweist. Die Hauptverstelleinrichtung 100 entspricht in ihrem Aufbau einem sog. Standardantrieb, mit dem allein ein Doppelsitzventil der in Rede stehenden Art voll geöffnet und geschlossen werden kann; Sonderfunktionen, wie die Sitzreinigung, lassen sich mit diesem Standardantrieb nicht erfüllen. Die Hauptverstelleinrichtung 100 ist hinsichtlich ihrer peripheren Gehäuseanschlüsse und sonstigen Verbindungsnotwendigkeiten derart ausgestaltet, dass sie bei Weglassen der Einzelverstelleinrichtungen 200 unmittelbar mit einem in der Länge zwar angepassten, sonst jedoch unveränderten Laternengehäuse 6 verbunden werden kann. Die erste Verstellstange 3a ist diesbezüglich endseitig (Bolzengewinde)
- 25 derart ausgestaltet, dass sie sowohl komplementär zu einem Endabschnitt (Muttergewinde) einer zweiten Antriebsstange 203 der Einzelverstelleinrichtungen 200 als auch komplementär zu einem Endabschnitt (Muttergewinde) einer ersten An-
- 30

triebsstange 103 der Hauptverstelleinrichtung 100 ist, mit denen sie im Bedarfsfalle jeweils verschraubt wird. Die zweite Verstellstange 4a setzt sich oberhalb des Reinigungsmittelanschlusses 11 in einer als Hohlstange ausgebildeten dritten Antriebsstange 204 fort und endet in den Einzelverstelleinrichtungen 200.

5

Da die Stellung des ersten Schließgliedes 3 ggf. zu jedem Zeitpunkt erfasst werden muss, ist eine Stellungsmeldestange 7a vorgesehen, die mit der ersten Antriebsstange 103 verschraubt ist und in der Steuereinrichtung 7 endet. Zur Ansteuerung der Hauptverstelleinrichtung 100 ist an der Steuereinrichtung 7 ein erster Druckmittelanschluss 7b vorgesehen, über den ein erster Druckmittelstrom D1 zu- bzw. abgeführt wird. Letzterer gelangt auf dem Weg über eine in der ersten Antriebsstange 103 angeordnete Druckmittelbohrung 103a in die Hauptverstelleinrichtung 100. Zur Erzeugung der Teiloffenstellungen T1, T2 verfügen die Einzelverstelleinrichtungen 200 über einen zweiten und einen dritten Druckmittelanschluss 208, 209 für den zweiten und dritten Druckmittelstrom D2, D3. Ein vierter Druckmittelanschluss 210 wird mittels eines nicht dargestellten Verschlussstopfens verschlossen und bleibt bei der vorgeschlagenen Vorrichtung ohne Funktion.

10

15

Das Gehäuse der Hauptverstelleinrichtung 100 (**Figur 2**; die Vielzahl von Dichtungen der Vorrichtung sind hier und in den weiteren Figuren im Einzelnen nicht bezeichnet) besteht aus einem ersten und einem zweiten Gehäuseteil 101, 102, die im Wesentlichen aus formgleichen Gehäuserohtteilen gefertigt sind. Auf der ersten Antriebsstange 103 ist ein mit einer Kolbendichtung versehener erster Antriebskolben 104 angeordnet und dort mit einer nicht näher bezeichneten Mutter festgelegt. Eine vorgespannte Hauptfeder 105 findet einerseits ihr Widerlager an dem ersten Antriebskolben 104 und andererseits an dem ersten Gehäuseteil 101. Nach Einbau des ersten Antriebskolbens 104, der ersten Antriebsstange 103 und der Hauptfeder 105 in die beiden Gehäuseteile 101, 102 werden letztere bevorzugt stoffschlüssig, vorzugsweise durch Schweißung, miteinander verbunden. Die Dichtungen und Führungsbuchsen im Gehäuse 101/102 der Hauptverstelleinrichtung 100 sind auch nach deren Endmontage austauschbar. Die konzentrisch zur Längsachse der ersten Antriebsstange 103 in dieser angeordnete Druckmittelboh-

20

25

30

rung 103a dient dem Transport des ersten Druckmittelstromes D1, der über Querbohrungen 103b in einen zwischen dem ersten Antriebskolben 104 und dem zweiten Gehäuseteil 102 gebildeten ersten Druckmittelraum 100a gelangt, von wo er auch in umgekehrter Richtung abströmt.

5

Unterhalb der Hauptverstelleinrichtung 100 sind die Einzelverstelleinrichtungen 200 additiv eingefügt. Letztere setzen sich, von oben nach unten gesehen, aus einer ersten Einzelverstelleinrichtung 200.1 zur Erzeugung der ersten Teiloffenstellung T1 des ersten Schließgliedes 3 und aus einer zweiten Einzelverstelleinrichtung 200.2 zur Erzeugung der zweiten Teiloffenstellung T2 des zweiten Schließgliedes 4 zusammen. Das Gehäuse der Einzelverstelleinrichtungen 200 wird aus einem dritten und einem vierten Gehäuseteil 201, 202 gebildet, die im Wesentlichen aus formgleichen Gehäuserohtteilen gefertigt sind und nach Montage der Einbauteile bevorzugt stoffschlüssig, vorzugsweise durch Schweißung, miteinander verbunden sind.

15

In dem dritten Gehäuseteil 201 der ersten Einzelverstelleinrichtung 200.1 ist ein umfangsseits mit einer Kolbendichtung versehener zweiter Antriebskolben 205 angeordnet, und unterhalb des zweiten Antriebskolbens 205 ist in dem vierten Gehäuseteil 202 der zweiten Einzelverstelleinrichtung 200.2 ein umfangsseits mit einer Kolbendichtung versehener dritter Antriebskolben 206 vorgesehen. Letzterer ist innenseits auf der als Hohlstange ausgebildeten dritten Antriebsstange 204 axial verschieblich gelagert und mit dieser in Richtung der zweiten Teiloffenstellung T2 an einem am Ende der Antriebsstange 204 angeformten ersten Rezess 204a in eine Mitnahmeverbindung verbringbar. Der zweite Antriebskolben 205 wird innenseits von einer Mitnehmerhülse 212 durchdrungen, die an ihrem dem dritten Antriebskolben 206 zugewandten Ende innenseits einen zweiten Rezess 212a und außenseits, ein axiales Abstandsmaß von letzterem entfernt, einen dritten Rezess 212b aufweist. Mit dem zweiten Rezess 212a wird die Mitnehmerhülse 212 im Bedarfsfalle in eine Mitnahmeverbindung mit der zweiten Antriebsstange 203 verbracht, die sich in diesem Bereich in ein durchmessergrößeres Kopfteil 203a erweitert. Der dritte Rezess 212b korrespondiert mit einer zweiten Mitnah-

20

25

30

meßfläche 205a am zweiten Antriebskolben 205, so dass letzterer bei einer in Richtung der ersten Teiloffenstellung T1 ausgeführten Verschiebebewegung die Mitnehmerhülse 212 in dieser Richtung mitnimmt.

- 5 Die Mitnehmerhülse 212 ist innenseits an ihrem dem zweiten Antriebskolben 205 abgewandten Ende auf einem Führungsteil 215 gelagert und abgedichtet, das von außen in das dritte Gehäuseteil 201 eingreift, dieses komplementär ergänzt und das innenseits von der ersten Antriebsstange 103 konzentrisch durchdrungen wird. Im Durchdringungsbereich mit dem dritten Gehäuseteil 201 ist das Führungsteil 215 außenseits mit einem Gewindeteil 215a versehen, auf das eine Anschlagmutter 214 aufgeschraubt ist. Letztere besitzt an ihrem Umfang wenigstens eine Ausnehmung 214b, mit Hilfe derer eine Verdrehung und damit axiale Verschiebung leicht durchführbar ist. Darüber hinaus wird durch geeignete, nicht im Einzelnen dargestellte Maßnahmen sichergestellt, dass die Anschlagmutter 214
- 10 in einer bestimmten Position auf dem Führungsteil 215 unverrückbar festgelegt ist (beispielsweise durch Madenschraube). Eine der Mitnehmerhülse 212 zugewandte Stirnseite der Anschlagmutter 214 ist als vierte Anschlagfläche 214a ausgebildet, die mit einer zugeordneten Stirnfläche der Mitnehmerhülse 212, ausgebildet als dritte Anschlagfläche 212c, korrespondiert. Die vierte Anschlagfläche 214a bildet den von außerhalb der Einzelverstelleinrichtung 200 verstellbaren Anschlag für die Begrenzung der ersten Teiloffenstellung T1 des ersten Schließgliedes 3.
- 15
- 20

- Der Zugang zur Anschlagmutter 214 erfolgt dadurch, dass die Spannringverbindung zwischen der Hauptverstelleinrichtung 100 und den Einzelverstelleinrichtungen 200 gelöst und die Hauptverstelleinrichtung 100 ein Stück axial von den Einzelverstelleinrichtungen 200 entfernt wird. Dabei kommt das Kopfteil 203a am Führungsteil 215 zur Anlage, so dass bei der weiteren Verschiebebewegung die Anschlagmutter 214 das dritte Gehäuseteil 201 nach außen verlässt und somit zum Zwecke ihrer axialen Verstellung von außen zugänglich wird. Diese Prozedur verlangt außer dem Lösen der vorstehenden Spannringverbindung keine weitere Demontage der Vorrichtung, da sämtliche mit der ersten Antriebsstange 103 unmittelbar oder mittelbar verbundenen Bauteile insgesamt aus den montierten Ein-
- 25
- 30

zelverstelleinrichtungen 200 in Richtung der an letzteren angeflanschten Hauptverstelleinrichtung 100 ausbaubar sind.

5 Die zweite Antriebsstange 203 ist ihrem der Hauptverstelleinrichtung 100 zugewandten und sich an das erweiterte Kopfteil 203a anschließenden Ende im Bereich der ersten Einzelverstelleinrichtung 200.1 über ein Bolzengewinde mit der ersten Antriebsstange 103 verschraubt, wobei diese Verschraubung durch eine auf dem Bolzengewinde angeordnete Kontermutter 211 gekontert wird. Die Kontermutter 211 kommt dabei einerseits an einer zweiten Anschlagfläche 203b des
10 Kopfteils 203a und andererseits an einer als erste Anschlagfläche 103c ausgebildeten Stirnfläche der ersten Antriebsstange 103 zur Anlage.

Ein zweiter Druckmittelraum 200a, der mit dem zweiten Druckmittelanschluss 208 verbunden ist, wird umfangsseits durch das Gehäuse 201/202 der Einzelverstelleinrichtungen 200, auf der einen Stirnseite durch den zweiten Antriebskolben 205
15 und auf der anderen Stirnseite durch den dritten Antriebskolben 206 berandet. Zwischen dem dritten Antriebskolben 206 und dem vierten Gehäuseteil 202 wird ein dritter Druckmittelraum 200b gebildet, der mit dem dritten Druckmittelanschluss 209 verbunden ist.

20 Zwischen dem Kopfteil 203a und der dritten Antriebsstange 204 ist im Bereich der zweiten Einzelverstelleinrichtung 200.2 innerhalb einer Erweiterung der hohlstangenförmig ausgebildeten dritten Antriebsstange 204 eine zweite Feder 207 angeordnet, deren Vorspannung so bemessen ist, dass das zweite Schließglied 4 in
25 seiner Schließlage mit hinreichender Kraft auf die zugeordnete zweite Sitzfläche 2b gedrückt wird. In der Offenstellung des Doppelsitzventils (**Figur 3**) reicht die aufgrund einer geringfügigen Dehnung der zweiten Feder 207 etwas reduzierte Vorspannung in jedem Fall noch aus, um die Schließglieder 3, 4 mit hinreichender Kraft aneinander zu pressen, damit der Leckagehohlraum 5 über die Dichtung 10
30 zur Umgebung hin sicher abgedichtet ist.

Die Endlagenbegrenzung des dritten Antriebskolbens 206 für die zweite Teiloffenstellung T2 erfolgt durch einen am Gehäuse 201/202 zwischen den Antriebskolben 205, 206 fest angeordneten, beiderseits axial anfahrbaren Anschlagring 213 (s. hierzu auch **Figur 5**). Der mögliche Verschiebeweg des dritten Antriebskolbens 206 bis zu seinem Anschlag am Anschlagring 213 ist außenseits durch den zweiten Teilhubweg b bestimmt, während sich der dritte Antriebskolben 206 innenseits um einen dritten Teilhubweg c, der zwangsläufig kleiner als der zweite Teilhubweg b ausgeführt wird, verschieben kann, bis der dritte Antriebskolben 206 mittels seiner dritten Mitnahmefläche 206a in die Mitnahmeverbindung mit dem Rezzess 204a gelangt. Demzufolge ergibt sich durch Ansteuerung des dritten Arbeitskolbens 206 eine zweite Teiloffenstellung T2, die durch die Differenz $[b - c]$ bestimmt ist ($T2 = b - c$).

Die erste Teiloffenstellung T1 ergibt sich zwangsläufig aus dem axialen Abstand zwischen der Mitnehmerhülse 212 und der Anschlagmutter 214, der in **Figur 2** als erster Teilhubweg a gekennzeichnet ist, wenn sich das Kopfteil 203a in einer der Schließstellung des ersten Schließgliedes 3 entsprechenden Lage befindet und über eine erste Mitnahmefläche 203c dadurch die Mitnehmerhülse 212 über ihren zweiten Rezzess 212a in eine adäquate axiale Lage verschoben hat (erster Teilhubweg a; $T1 = a$). Der zweite Antriebskolben 205 wird dabei zwangsläufig über den dritten Rezzess 212b der Mitnehmerhülse 212 gleichfalls entsprechend verschoben, wobei er in dieser Endlage noch einen axialen Sicherheitsabstand, einen vierten Teilhubweg d, von dem Anschlagring 213 entfernt ist. Im Regelfall wird der zweite Antriebskolben 205 nicht zur Anlage am Anschlagring 213 gelangen, da keine Druckbeaufschlagung aus dem Raum zwischen dem zweiten Antriebskolben 205 und dem dritten Gehäuseteil 201 vorgesehen ist. Kommt jedoch dennoch eine diesbezügliche Verschiebung zustande, dann ist in jedem Falle sichergestellt, dass der zweite Antriebskolben 205 auf der Mitnehmerhülse 212 gelagert und abgedichtet bleibt.

Das Doppelsitzventil wird in seine volle Offenstellung H überführt (**Figur 3**), wenn der erste Druckmittelstrom D1 der Hauptverstelleinrichtung 100 über die Druck-

mittelbohrung 103a zugeführt wird, über die Querbohrungen 103b in den ersten Druckmittelraum 100a gelangt und dort den ersten Antriebskolben 104 beaufschlagt. Der derart druckmittelbeaufschlagte Antriebskolben 104 greift mit seiner Öffnungskraft, die sich aus dem Druck im ersten Druckmittelraum 100a und der vorgesehenen wirksamen Kolbenfläche ergibt, unmittelbar an der ersten Antriebsstange 103 an und überwindet somit die Vorspannkraft der Hauptfeder 105 und ggf. entgegen der Öffnungsbewegung an den beiden Schließgliedern 3, 4 angreifende Druck- und/oder Reibungskräfte. Letztere sind zusätzlich zu überwinden, da die erste Antriebsstange 103 zum einen unmittelbar mit der zweiten Antriebsstange 203 und diese wiederum mit der ersten Verstellstange 3a und zum anderen mittelbar mit der dritten Antriebsstange 204 und diese wiederum mit der zweiten Verstellstange 4a verbunden ist. Die volle Offenstellung H findet ihre Endlagenbegrenzung entweder durch Anlage der Kontermutter 211 an einer fünften Anschlagfläche 215b innenseits am Führungsteil 215 oder durch Anlage des Kopfteils 203a an einer sechsten Anschlagfläche 215c außenseits am Führungsteil 215.

Die Sitzreinigung des ersten Schließgliedes 3 (**Figur 4**) erfolgt durch Einleitung des zweiten Druckmittelstromes D2 in den zweiten Druckmittelraum 200a der ersten Einzelverstelleinrichtungen 200.1 auf dem Weg über den zweiten Druckmittelanschluss 208. Dadurch wird der druckmittelbeaufschlagte zweite Antriebskolben 205 in Öffnungsrichtung des Doppelsitzventils verschoben und befördert dadurch über seine zweite Mitnahme­fläche 205a die Mitnehmerhülse 212 über deren dritten Rezess 212b gleichfalls in die gleiche Richtung. Die Mitnehmerhülse 212 kommt über ihre dritte Anschlagfläche 212c an der vierten Anschlagfläche 214a der Anschlagmutter 214 zur Anlage. Gleichzeitig erfasst der zweite Rezess 212a an der Innenseite der Mitnehmerhülse 212 den Kopfteil 203a an der ersten Mitnahme­fläche 203c, so dass die zweite Antriebsstange 203 und damit die erste Verstellstange 3a mit dem ersten Schließglied 3 in die Teiloffenstellung T1 = a verschoben wird. Dadurch wird die zugeordnete erste Sitzfläche 2a spaltweit freigelegt und die erste Sitzreinigungsströmung R1 gelangt aus dem ersten Ventilge-

häuseteil 1a auf dem Weg über die spaltweit geöffnete erste Sitzfläche 2a in den Leckagehohlraum 5.

Die Sitzreinigung des zweiten Schließgliedes 4 (**Figur 5**) wird dadurch vollzogen, dass dem dritten Druckmittelraum 200b der zweiten Einzelverstelleinrichtung 200.2 der dritte Druckmittelstrom D3 über den dritten Druckmittelanschluss 209 zugeführt wird. Dadurch bewegt sich der druckmittelbeaufschlagte dritte Antriebskolben 206 in Richtung zum Anschlagring 213 hin und hat bis zu seiner dortigen Anlage den zweiten Teilhubweg b zu überwinden (s. **Figur 2**). Zuvor gelangt er nach dem dritten Teilhubweg c über seine dritte Mitnahmeffläche 206a in eine Mitnahmeverbindung am Rezess 204a, so dass nach Anschlag an dem Anschlagring 213 von der dritten Antriebsstange 204 in Verbindung mit der zweiten Verstellstange 4a und somit vom zweiten Schließglied 4 die erforderliche Teiloffenstellung $T2 = b - c$ gegen die Vorspannkraft der zweiten Feder 207 vollzogen wurde. Letztere findet ein Widerlager an dem Kopfteil 203a, das über die zweite Antriebsstange 203 in Verbindung mit der ersten Antriebsstange 103 und diese wiederum in Verbindung mit dem ersten Antriebskolben 104 von der Vorspannkraft der Hauptfeder 105 sicher in dieser Endlage fixiert wird. Durch die zweite Teiloffenstellung T2 wird das zweite Schließglied 4 spaltweit von seiner zugeordneten zweiten Sitzfläche 2b entfernt, so dass die zweite Sitzreinigungsströmung R2 aus dem zweiten Ventilgehäuseteil 1b über den Spalt zwischen der freigelegten zweiten Sitzfläche 2b und der zweiten Sitzdichtung 9 in den Leckagehohlraum 5 gelangt.

In der zweiten Einzelverstelleinrichtung 200.2 innerhalb der Einzelverstelleinrichtungen 200 (**Figur 6**), in der der dritte Antriebskolben 206 mit einer sog. „Stapelfunktion“ versehen ist, ist letzterer auf seiner dem zweiten Antriebskolben 205 zugewandten Seite mit einem durchmesserkleineren Zusatzkolben 206.1 fest, jedoch lösbar verbunden. Der Zusatzkolben 206.1 bildet im Zusammenwirken mit einem am Gehäuse 201/202 der Einzelverstelleinrichtung 200 festgelegten Gehäuse ring 213.1 einen vierten Druckmittelraum 200c, der mit dem zwischen dem dritten Antriebskolben 206 und einem nicht näher bezeichneten Bodenteil des

vierten Gehäuseteils 202 gebildeten dritten Druckmittelraum 200b verbunden ist. Dabei weist der Zusatzkolben 206.1 einen durchmessergrößeren äußeren Kolbenabschnitt 206.1a und einen durchmesserkleineren inneren Kolbenabschnitt 206.1b auf, wobei der äußere Kolbenabschnitt 206.1a einen äußeren Durchmesser D_a und der innere Kolbenabschnitt 206.1b einen inneren Durchmesser D_i besitzt (**Figur 6a**). Der innere Kolbenabschnitt 206.1b ist stirnseitig mittels koaxial zueinander angeordneter Dichtungen 218 gegen den dritten Antriebskolben 206 abgedichtet und mit diesem über eine Anzahl über dessen Umfang verteilt angeordnete Schraubenverbindungen 206.2 verschraubt. Der äußere Kolbenabschnitt 206.1a ist umfangsseits gegen die Mantelfläche einer zylindrischen Ausnehmung 213.1a im Gehäusering 213.1 mittels einer ersten Kolbendichtung 216 gedichtet. In gleicher Weise ist der innere Kolbenabschnitt 206.1b umfangsseits in einer koaxialen Durchgangsbohrung 213.1b im Gehäusering 213.1 mittels einer zweiten Kolbendichtung 217 gedichtet. Der dritte Druckmittelstrom D_3 wird über den dritten Druckmittelanschluss 209 zunächst dem dritten Druckmittelraum 200b zugeführt. Von dort gelangt das Druckmittel über einen zwischen den beiden Dichtungen 218 in axialer Richtung durch den dritten Antriebskolben 206 verlaufenden ersten Druckmittelkanal 206b, um anschließend in einen mit diesem korrespondierenden, im Zusatzkolben 206.1 bis zum vierten Druckmittelraum 200c verlaufenden zweiten Druckmittelkanal 206.1d zu gelangen.

Der Gehäusering 213.1 weist umfangsseits einen radialen Vorsprung 213.1c auf, mit dem er im Verbindungsbereich zwischen dem dritten und dem vierten Gehäuseteil 201, 202 formschlüssig festgelegt ist. Zwischen dem Gehäusering 213.1 und dem dritten Antriebskolben 206 wird ein vorgeschalteter zweiter Druckmittelraum 200a* gebildet, in den der zweite Druckmittelanschluss 208 einmündet. Über letzteren wird der zweite Druckmittelstrom D_2 zum Vollzug der Teilhubbewegung T_1 für das unabhängig angetriebene Schließglied 3 zu- bzw. abgeführt. Der vorgeschaltete zweite Druckmittelraum 200a* ist mit dem zwischen dem zweiten Antriebskolben 205 einerseits und dem Gehäusering 213.1 in Verbindung mit dem Zusatzkolben 206.1 andererseits gebildeten zweiten Druckmittelraum 200a über wenigstens einen Verbindungskanal 213.1d verbunden, der in einem die zylindri-

sche Ausnehmung 213.1a außenseits umfassenden Teil des Gehäuseringes 213.1 angeordnet ist.

Der radiale Vorsprung 213.1c ist auf seiner dem dritten Antriebskolben 206 zugewandten Seite derart ausgebildet, dass letzterer nach Vollzug des zweiten Teilhubweges b (**Figur 6a**) dort eine Endlagenbegrenzung erfährt. Eine entsprechende Begrenzung des ersten Teilhubweges a (siehe auch **Figur 2**) erfolgt bei der ersten Einzelverstelleinrichtung 200.1 (**Figur 6**) dadurch, dass eine modifizierte Mitnehmerhülse 212* an der nicht dargestellten Anschlagmutter 214 (vergl. **Figur 2**) zur Anlage kommt. Die Mitnahme der modifizierten Mitnehmerhülse 212* wird, wie dies aus der Ausführungsform der Einzelverstelleinrichtungen 200 gemäß den **Figuren 1 bis 5** bereits ersichtlich und wie dies hierzu auch beschrieben ist, durch die zweite Mitnahmefläche 205a am zweiten Antriebskolben 205 im Zusammenwirken mit dem dritten Re�ess 212b an der modifizierten Mitnehmerhülse 212* realisiert. Über den zweiten Re�ess 212a greift die modifizierte Mitnehmerhülse 212* wiederum an dem nicht dargestellten Kopfteil 203a (vergl. auch **Figur 4**) an, um dadurch das erste Schließglied 3, das unabhängig angetriebene Schließglied, im Verlauf der ersten Teiloffenstellung T1 in die eine oder andere Richtung zu bewegen. Der dritte Antriebskolben 206 greift über seine dritte Mitnahmefläche 206a an einem nicht dargestellten ersten Re�ess 204a (vergl. auch **Figur 5**) der ebenfalls nicht dargestellten dritten Antriebsstange 204 an, um dadurch den Vollzug der zweiten Teiloffenstellung T2 des zweiten Schließgliedes 4 in der einen oder anderen Richtung zu bewirken. Die axiale Erstreckung des dem dritten Antriebskolben 206 zugewandten Endes der modifizierten Mitnehmerhülse 212* macht es erforderlich, den Zusatzkolben 206.1 mit einer coaxialen Kolbenbohrung 206.1c zu versehen, die die modifizierte Mitnehmerhülse 212* außenseits mit Spiel umschließt.

BEZUGSZEICHENLISTE DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

30	1	Ventilgehäuse
	1a	erstes Ventilgehäuseteil
	1b	zweites Ventilgehäuseteil
	2	Sitzring

	2a	erste Sitzfläche
	2b	zweite Sitzfläche
	2c	Verbindungsöffnung
	3	erstes Schließglied
5	3a	erste Verstellstange
	4	zweites Schließglied
	4a	zweite Verstellstange
	5	Leckagehohlraum
	6	Laternengehäuse
10	7	Steuereinrichtung
	7a	Stellungsmeldestange
	7b	erster Druckmittelanschluss
	8	erste Sitzdichtung (radial, axial)
	9	zweite Sitzdichtung (radial, axial)
15	10	Dichtung (axial)
	11	Reinigungsmittelanschluss
	100	Hauptverstelleinrichtung
	100a	erster Druckmittelraum
20	101/102	Gehäuse der Hauptverstelleinrichtung
	101	erstes Gehäuseteil
	102	zweites Gehäuseteil
	103	erste Antriebsstange
	103a	Druckmittelbohrung
25	103b	Querbohrungen
	103c	erste Anschlagfläche
	104	erster Antriebskolben
	105	Hauptfeder
30	200	Einzelverstelleinrichtungen
	200.1	erste Einzelverstelleinrichtung
	200.2	zweite Einzelverstelleinrichtung
	200a	zweiter Druckmittelraum
	200a*	vorgeschalteter zweiter Druckmittelraum
35	200b	dritter Druckmittelraum
	200c	vierter Druckmittelraum
	201/202	Gehäuse der Einzelverstelleinrichtungen
	201	drittes Gehäuseteil
	202	viertes Gehäuseteil
40	203	zweite Antriebsstange
	203a	Kopfteil
	203b	zweite Anschlagfläche
	203c	erste Mitnahmeffläche
	204	dritte Antriebsstange
45	204a	erster Rezens
	205	zweiter Antriebskolben
	205a	zweite Mitnahmeffläche
	206	dritter Antriebskolben

	206a	dritte Mitnahme­fläche
	206b	erster Druckmittelkanal
	206.1	Zusatzkolben
5	206.1a	äußerer Kolbenabschnitt
	206.1b	innerer Kolbenabschnitt
	206.1c	koaxiale Kolbenbohrung
	206.1d	zweiter Druckmittelkanal
	206.2	Schraubenverbindung
	207	zweite Feder
10	208	zweiter Druckmittelanschluss
	209	dritter Druckmittelanschluss
	210	vierter Druckmittelanschluss
	211	Kontermutter
	212	Mitnehmerhülse
15	212*	modifizierte Mitnehmerhülse
	212a	zweiter Rezess
	212b	dritter Rezess
	212c	dritte Anschlagfläche
	213	Anschlagring
20	213.1	Gehäusering
	213.1a	zylindrische Ausnehmung
	213.1b	koaxiale Durchgangsbohrung
	213.1c	radialer Vorsprung
	213.1d	Verbindungskanal
25	214	Anschlagmutter
	214a	vierte Anschlagfläche
	214b	Ausnehmung
	215	Führungsteil
	215a	Gewindeteil
30	215b	fünfte Anschlagfläche
	215c	sechste Anschlagfläche
	216	erste Kolbendichtung
	217	zweite Kolbendichtung
	218	Dichtung
35	a	erster Teilhubweg
	b	zweiter Teilhubweg
	c	dritter Teilhubweg
	d	vierter Teilhubweg
40	D1	erster Druckmittelstrom
	D2	zweiter Druckmittelstrom
	D3	dritter Druckmittelstrom
	D _a	äußerer Durchmesser
45	D _i	innerer Durchmesser
	H	voller Öffnungshub (volle Offenstellung)
	R	Reinigungsmittel
	R1	erste Sitzreinigungsströmung

R2	zweite Sitzreinigungsströmung
T1	erste Teiloffenstellung ($T1 = a$)
T2	zweite Teiloffenstellung ($T2 = b - c$)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Antrieb für Doppelsitzventile

- mit zwei unabhängig voneinander bewegbaren, als Sitzteller ausgebildete Schließgliedern (3, 4),
- 5 • die zwischen sich einen Leckagehohlraum (5) einschließen,
- der über wenigstens einen Verbindungsweg mit der Umgebung des Doppelsitzventils verbunden ist,
- mit dem unabhängig angetriebenen ersten Schließglied (3),
- das nach einem Teilhub an dem abhängig angetriebenen zweiten Schließ-
- 10 glied (4) zur Anlage kommt und dieses bei seiner weiteren Öffnungsbewegung gleichfalls in eine volle Offenstellung (H) überführt,
- mit teleskopartig ineinanderfassenden, auf der Seite des zweiten Schließglieds (4) aus einem Ventilgehäuse (1) nach außen herausgeführten Verstellstangen (3a, 203, 103; 4a, 204),
- 15 • über die die Schließglieder (3, 4), zusätzlich zu der vollen Offenstellung (H) und unabhängig voneinander, jeweils in eine Teiloffenstellung (T1, T2) verbringbar sind,
- wobei die volle Offenstellung (H) durch eine Hauptverstelleinrichtung (100) und die Teiloffenstellungen (T1, T2) durch den jeweiligen Schließgliedern
- 20 (3, 4) zugeordnete Einzelverstelleinrichtungen (200; 200.1, 200.2) erzeugt werden,
- die Einzelverstelleinrichtungen (200; 200.1, 200.2) eigenständig ausgebildet und zwischen der Hauptverstelleinrichtung (100) und dem Ventilgehäuse (1) additiv eingefügt sind
- 25 • und auf den Verstellstangen (3a, 203; 4a, 204) jeweils ein Antriebskolben (205, 206 bzw. 206/206.1) gelagert ist, der in einer Richtung auf der zugeordneten Verstellstange axial verschieblich und der in der entgegengesetzten Richtung zum Eingriff in eine Mitnahmeverbindung mit dieser Verstellstange verbringbar ist,
- 30 • und wobei die zweite Teiloffenstellung (T2) des zweiten Schließgliedes (4) durch eine im Gehäuse (201/202) der Einzelverstelleinrichtungen (200)

vorgesehene feste Anschlagposition des dritten Antriebskolbens (206; 206/206.1) begrenzt ist,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass eine zur ersten Teiloffenstellung (T1) des ersten Schließgliedes (3) vorgesehene Anschlagposition des zweiten Antriebskolbens (205) relativ zum Gehäuse (201/202) und von deren Außenseite im Bereich zwischen Hauptver-

stelleinrichtung (100) und Einzelverstelleinrichtungen (200) durch eine An-

schlagmutter (214) einstellbar ist.

10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlagposition des zweiten Antriebskolbens (205) für die erste Teiloffenstellung (T1) mittelbar über eine Mitnehmerhülse (212; 212*) bestimmt ist, die einerseits im zweiten Antriebskolben (205) und andererseits auf einem Führungsteil (215)

15 gelagert und abgedichtet ist, das als separates Teil von außen in das dritte Gehäuseteil (201) eingreift und dieses komplementär ergänzt, und deren axiale Verschiebung in Richtung der Teiloffenstellung (T1) durch die Anschlagmutter (214) begrenzt ist, die auf dem Führungsteil (215), von außerhalb zugänglich, verstell- und festlegbar angeordnet ist.

20 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die axiale Erstreckung der Mitnehmerhülse (212; 212*) größer als die volle Offenstellung (H) ausgeführt ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
25 dass der dritte Antriebskolben (206) auf seiner dem zweiten Antriebskolben (205) zugewandten Seite mit einem durchmesserkleineren Zusatzkolben (206.1) fest, jedoch lösbar verbunden ist, dass der Zusatzkolben (206.1) im Zusammenwirken mit einem am Gehäuse (201/202) der Einzelverstelleinrichtungen (200) festgelegten Gehäusering (213.1) einen vierten Druckmittelraum

30 (200c) bildet, der mit einem zwischen dem dritten Antriebskolben (206) und dem vierten Gehäuseteil (202) gebildeten dritten Druckmittelraum (200b) verbunden ist, und dass sich bei Zufuhr eines dritten Druckmittelstromes (D3)

zum dritten Druckmittelraum (200b) auch zusätzlich im vierten Druckmittelraum (200c) eine auf den Zusatzkolben (206.1) wirkende Zusatzkraft ergibt, die sich einer auf den dritten Antriebskolben (206) wirkenden Kraft additiv überlagert.

5

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zusatzkolben (206.1) einen durchmessergrößeren äußeren Kolbenabschnitt (206.1a) und einen durchmesserkleineren inneren Kolbenabschnitt (206.1b) aufweist, dass der innere Kolbenabschnitt (206.1b) stirnseitig gegen den dritten Antriebskolben (206) abgedichtet und mit diesem verschraubt ist, dass der äußere Kolbenabschnitt (206.1a) umfangsseits gegen die Mantelfläche einer zylindrischen Ausnehmung (213.1a) im Gehäusering (213.1) und der innere Kolbenabschnitt (206.1b) umfangsseits in einer koaxialen Durchgangsbohrung (213.1b) im Gehäusering (213.1) gedichtet sind, und dass im Verbindungsbereich des dritten Antriebskolbens (206) mit dem Zusatzkolben (206.1) in ersterem ein erster Druckmittelkanal (206b) und in letzterem ein zweiter Druckmittelkanal (206.1d) angeordnet sind, die miteinander korrespondieren und die den dritten Druckmittelraum (200b) und den vierten Druckmittelraum (200c) druckmitteldurchlässig miteinander verbinden.

20

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gehäusering (213.1) umfangsseits einen radialen Vorsprung (213.1c) aufweist, mit dem der Gehäusering (213.1) im Verbindungsbereich zwischen dem dritten und dem vierten Gehäuseteil (201, 202) formschlüssig festgelegt ist.

25

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Druckmittelanschluss (208) für einen zweiten Druckmittelstrom (D2) zur Beaufschlagung des im dritten Gehäuseteil (201) angeordneten zweiten Antriebskolbens (205) in einen vorgeschalteten zweiten Druckmittelraum (200a*) im Bereich zwischen dem dritten Antriebskolben (206) und dem Gehäusering (213.1) einmündet, und dass der vorgeschaltete

30

- zweite Druckmittelraum (200a*) mit einem zwischen dem zweiten Antriebskolben (205) einerseits und dem Gehäusering (213.1) in Verbindung mit dem Zusatzkolben (206.1) andererseits gebildeten zweiten Druckmittelraum (200a) über wenigstens einen Verbindungskanal (213.1d) verbunden ist, der in einem die zylindrische Ausnehmung (213.1a) außenseits umfassenden Teil des Gehäuse rings (213.1) angeordnet ist.
- 5
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlagposition des dritten Antriebskolbens (206; 206/206.1) für die zweite Teiloffenstellung (T2) durch einen am Gehäuse (201/202) fest angeordneten, durch den dritten Antriebskolben (206; 206/206.1) axial anfahrbaren Anschlagring bzw. Gehäuse ring (213; 213.1) bestimmt ist.
- 10
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Verstellstange (3a) über ihr Bolzengewinde mit einer zweiten Antriebsstange (203) im Bereich einer zweiten Einzelverstelleinrichtung (200.2) verschraubt ist, dass die zweite Antriebsstange (203) über ihr Bolzengewinde wiederum mit einer ersten Antriebsstange (103) der Hauptverstelleinrichtung (100) im Bereich einer ersten Einzelverstelleinrichtung (200.1) verschraubt ist, und dass die Verschraubung der Antriebsstangen (103, 203) durch eine auf dem Bolzengewinde der zweiten Antriebsstange (203) angeordnete Kontermutter (211) gekontert wird.
- 15
- 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschraubung der ersten Verstellstange (3a) mit der zweiten Antriebsstange (203) durch einen im Muttergewinde der zweiten Antriebsstange (203) angeordneten, als Gewindesicherung wirkenden Gewindeeinsatz gegen Lösen gesichert ist.
- 25
- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antriebsstange (103) in ihrer Längsachse mit einer durchgehenden Druckmittelbohrung (103a) versehen ist, die über Querbohrungen (103b) in

einen ersten Druckmittelraum (100a) der Hauptverstelleinrichtung (100) ausmündet.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**,
5 dass die Gehäuseteile (101, 102) der Hauptverstelleinrichtung (100) und jene (201, 202) der Einzelverstelleinrichtungen (200) aus formgleichen Gehäuse-
rohtteilen gefertigt sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**,
10 dass die Gehäuseteile (101, 102) der Hauptverstelleinrichtung (100) und jene (201, 202) der Einzelverstelleinrichtungen (200) jeweils miteinander stoff-
schlüssig verbunden sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass die Antriebskolben (205, 206; 206/206.1) und ein Antriebskolben (104) der Hauptverstelleinrichtung (100) jeweils aus korrosionsbeständigem
Leichtmetall bestehen.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**,
20 dass die nachfolgende Anordnung, bestehend aus einem Führungsteil (215) in Verbindung mit der Anschlagmutter (214), der Mitnehmerhülse (212), der
zweiten Antriebsstange (203) in Verbindung mit der Kontermutter (211), einer
dritten Antriebsstange (204) und einer zwischen letzterer und der zweiten An-
triebsstange (203) angeordneten zweiten Feder (207), insgesamt aus den
25 montierten Einzelverstelleinrichtungen (200) in Richtung der an letzteren
anflanschbaren Hauptverstelleinrichtung (100) ausbaubar ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**,
30 dass nach Lösen der Verschraubung zwischen der ersten Verstellstange (3a) und der zweiten Antriebsstange (203) die Vorspannung der zweiten Feder
(207) abgebaut ist.

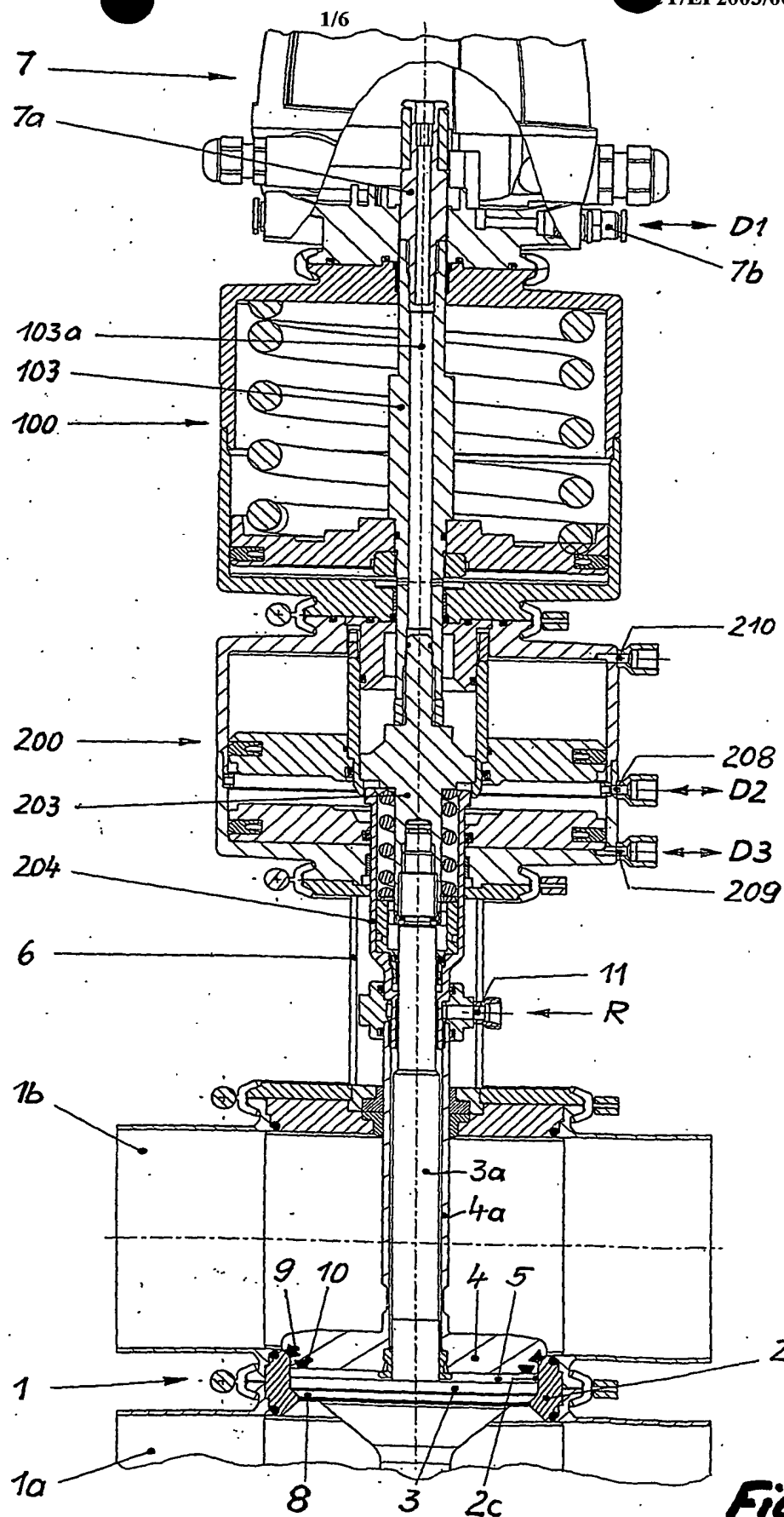
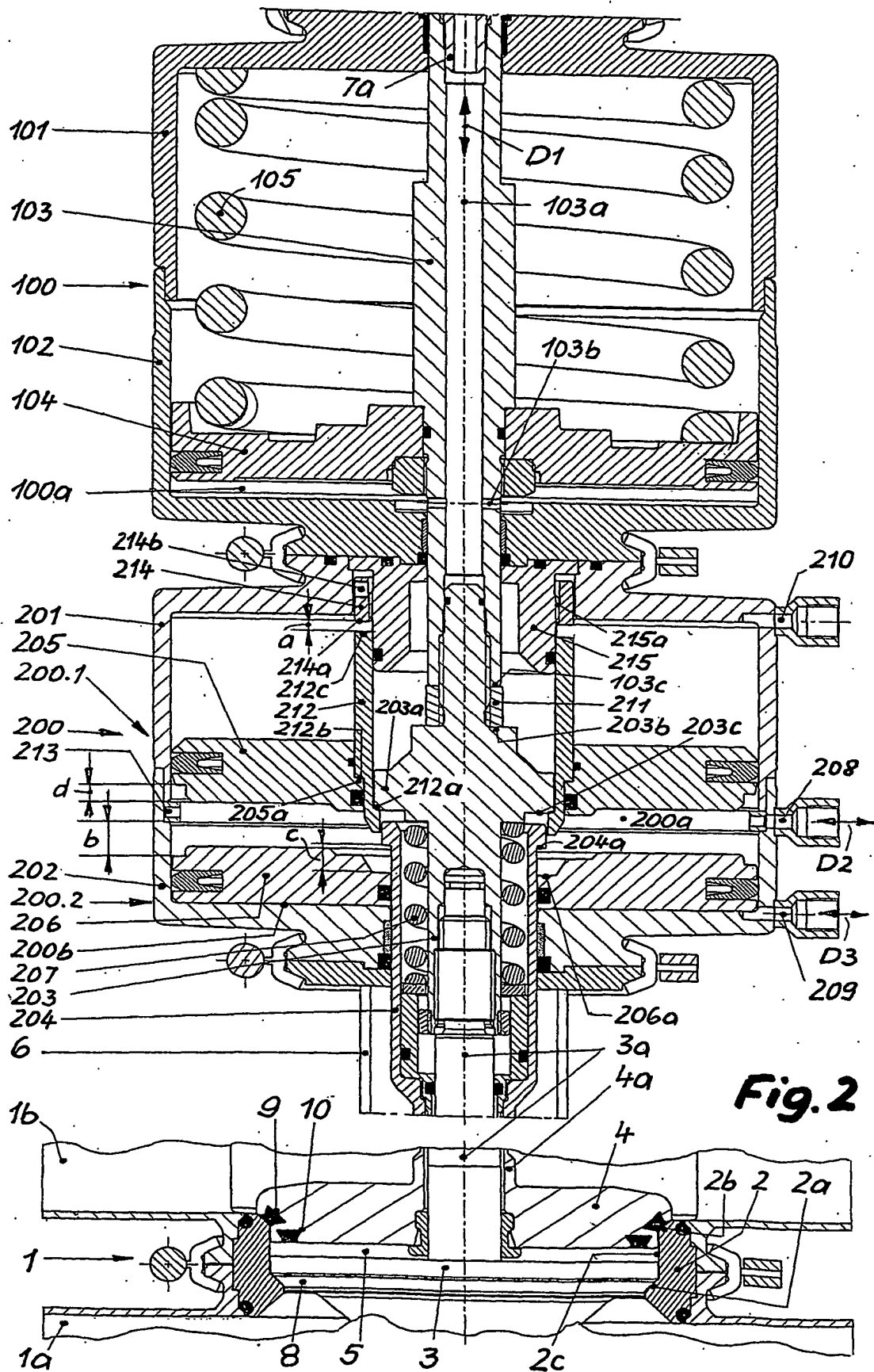
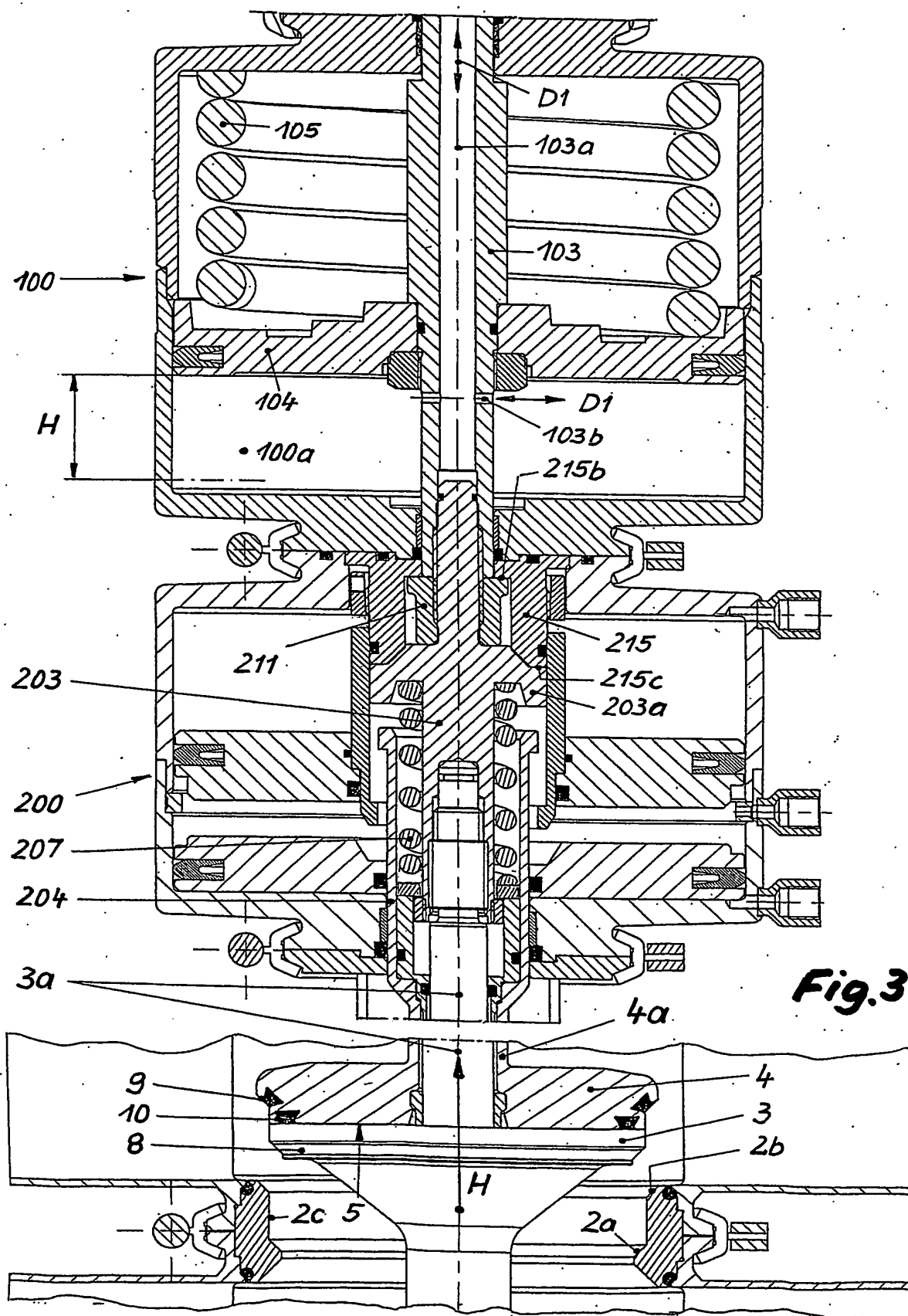
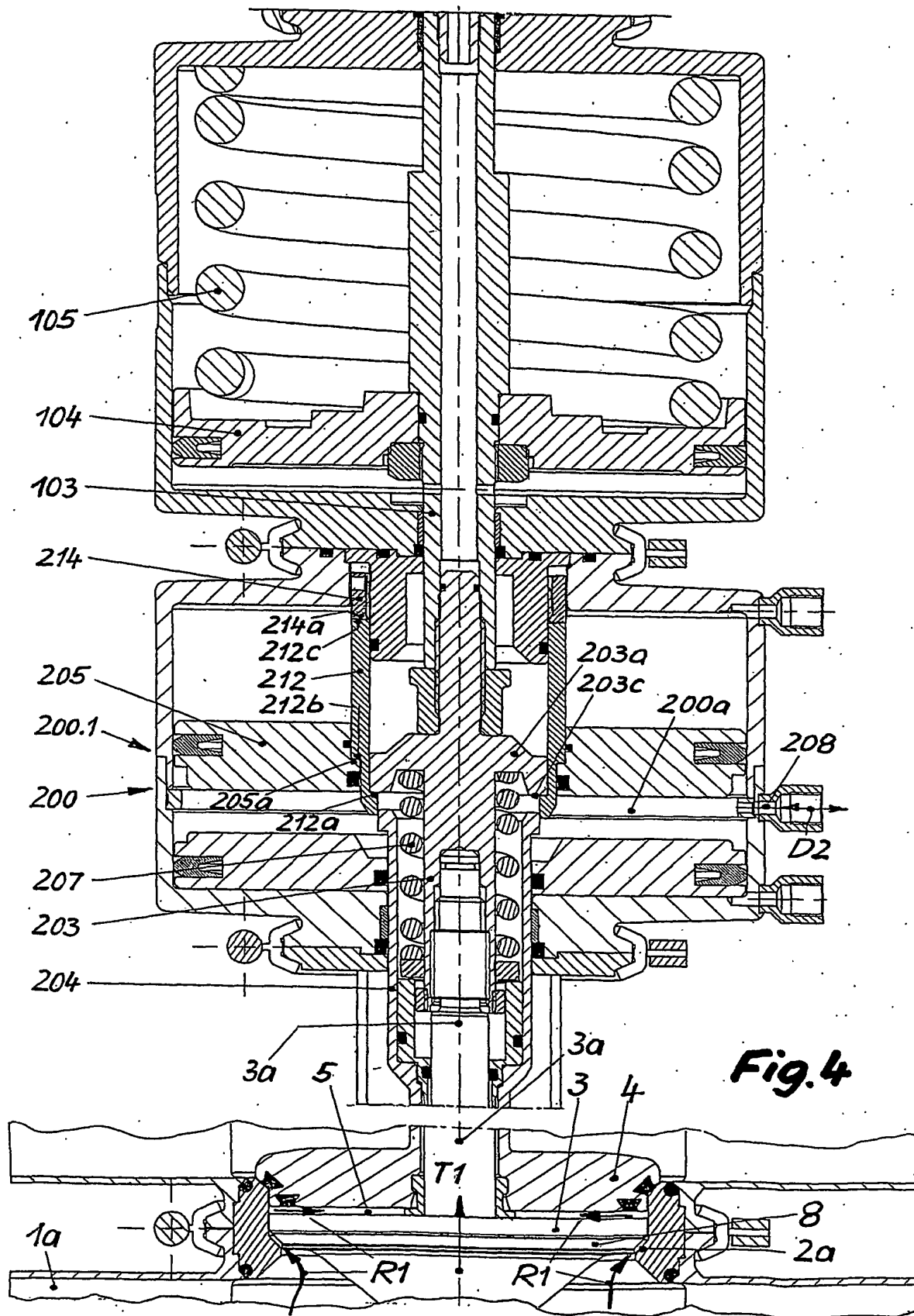
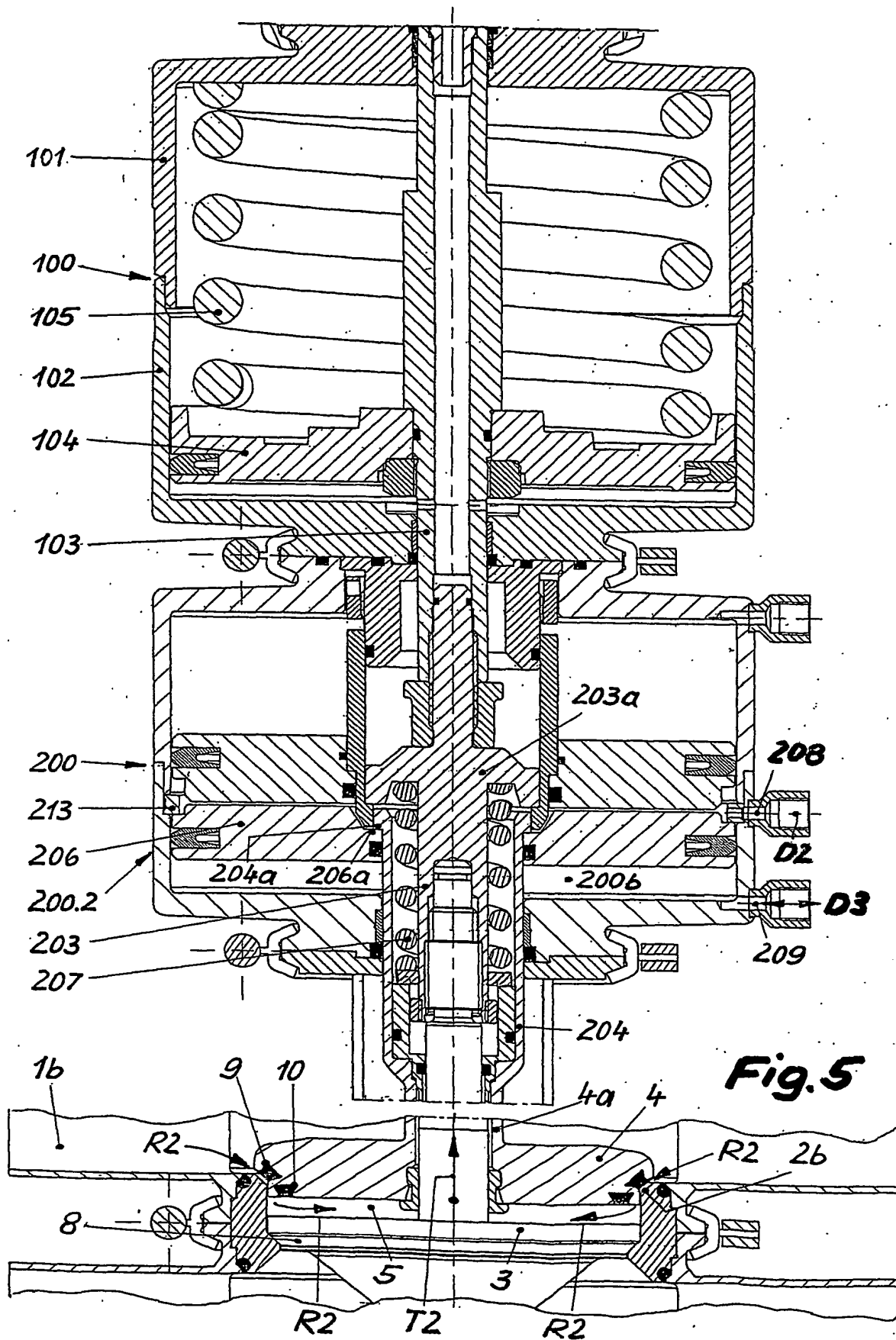


Fig.1









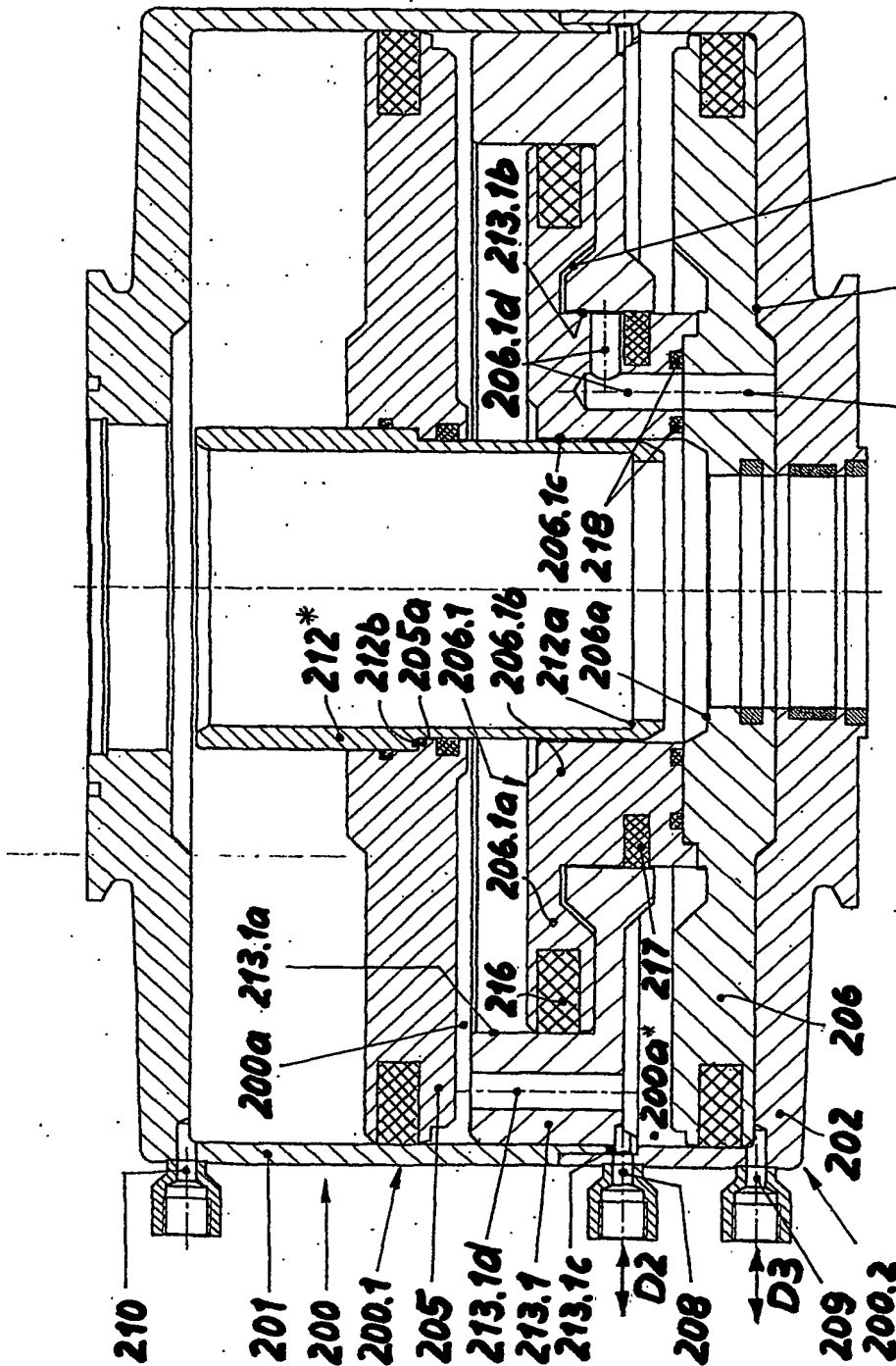


Fig. 6

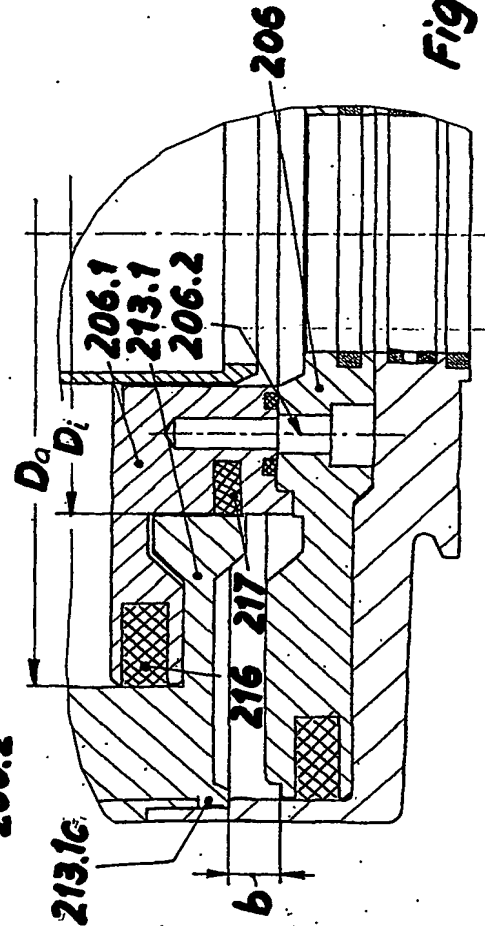


Fig. 6a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/05508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16K1/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 00 239 C (TUCHENHAGEN GMBH) 21 June 2000 (2000-06-21) abstract; figures 1,2	1,4-11, 14
A	DE 31 33 273 A (TUCHENHAGEN OTTO GMBH) 10 March 1983 (1983-03-10) cited in the application page 10 -page 15 figures 1-3	1,9,10, 14,16
A	EP 0 868 619 A (TUCHENHAGEN GMBH) 7 October 1998 (1998-10-07) cited in the application figures 1-6	1,9-11, 14
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 2003

Date of mailing of the international search report

01/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Awad, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/E 03/05508

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 31 08 973 A (HOLSTEIN & KAPPERT MASCHF) 7 October 1982 (1982-10-07) cited in the application page 5 -page 7 figure 1 -----	1
A	WO 01 71228 A (SCHMID WERNER ;SAUER MARTIN (DE); WENGERT HOLGER (DE); TUCHENHAGEN) 27 September 2001 (2001-09-27) abstract; figures 1-5 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/E/05508

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19900239	C	21-06-2000	DE 19900239 C1	21-06-2000
			US 6179003 B1	30-01-2001
DE 3133273	A	10-03-1983	DE 3133273 A1	10-03-1983
EP 0868619	A	07-10-1998	AT 200142 T	15-04-2001
			AU 708610 B2	05-08-1999
			AU 7625796 A	14-07-1997
			BR 9612055 A	23-02-1999
			CA 2238630 A1	26-06-1997
			CZ 9801262 A3	16-06-1999
			DE 59606679 D1	03-05-2001
			DK 868619 T3	06-08-2001
			WO 9722821 A1	26-06-1997
			EP 0868619 A1	07-10-1998
			JP 2000502165 T	22-02-2000
			NZ 322491 A	24-09-1998
			PL 327322 A1	07-12-1998
			US 6047730 A	11-04-2000
DE 3108973	A	07-10-1982	DE 3108973 A1	07-10-1982
			JP 1043873 B	22-09-1989
			JP 1560539 C	31-05-1990
			JP 57149685 A	16-09-1982
WO 0171228	A	27-09-2001	WO 0171228 A1	27-09-2001
			EP 1266159 A1	18-12-2002

PCT/E~~1~~3/05508

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Patentzeichen

PCT/EP/05508

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESCHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 31 08 973 A (HOLSTEIN & KAPPERT MASCHF) 7. Oktober 1982 (1982-10-07) in der Anmeldung erwähnt Seite 5 -Seite 7 Abbildung 1	1
A	WO 01 71228 A (SCHMID WERNER ;SAUER MARTIN (DE); WENGERT HOLGER (DE); TUCHENHAGEN) 27. September 2001 (2001-09-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationaler Einheitszeichen

PCT/EPO/05508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19900239	C	21-06-2000	DE	19900239 C1	21-06-2000
			US	6179003 B1	30-01-2001
DE 3133273	A	10-03-1983	DE	3133273 A1	10-03-1983
EP 0868619	A	07-10-1998	AT	200142 T	15-04-2001
			AU	708610 B2	05-08-1999
			AU	7625796 A	14-07-1997
			BR	9612055 A	23-02-1999
			CA	2238630 A1	26-06-1997
			CZ	9801262 A3	16-06-1999
			DE	59606679 D1	03-05-2001
			DK	868619 T3	06-08-2001
			WO	9722821 A1	26-06-1997
			EP	0868619 A1	07-10-1998
			JP	2000502165 T	22-02-2000
			NZ	322491 A	24-09-1998
			PL	327322 A1	07-12-1998
			US	6047730 A	11-04-2000
DE 3108973	A	07-10-1982	DE	3108973 A1	07-10-1982
			JP	1043873 B	22-09-1989
			JP	1560539 C	31-05-1990
			JP	57149685 A	16-09-1982
WO 0171228	A	27-09-2001	WO	0171228 A1	27-09-2001
			EP	1266159 A1	18-12-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.